РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов
«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Иностранный язык»
(Б.1. Б.01)

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«30» июня 2020 г.
Протокол №25

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 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 «15» июня 2020 г. протокол № 12.

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	11
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	14
6.	Практические и лабораторные занятия	15
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	15
6.2.	Лабораторные занятия	18
7.	Самостоятельная работа	18
8.	Примеры оценочных средств 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 (*1семестр - зачет с оценкой, 2 семестр - экзамен)*	26
8.4.	Структура и примеры билетов для *экзамена*	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	29
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	48
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно- программные и аудиовизуальные средства	48
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	49
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	49
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 ***18.03.01. Химическая технология***, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***иностранных языков*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 2-х семестров.

Дисциплина «***Иностранный язык***» относится к базовой части блока 1 дисциплин учебного плана (**Б.1.Б.01**). 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 и 2-м семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Иностранный язык***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки ***18.03.01. Химическая технология*** направлено на приобретение следующих общекультурных компетенций:

- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата 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			
			1 семестр		2 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**8**	**288**	**4**	**144**	**4**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2.2**	**80.6**	**1.3**	**48,2**	**0.9**	**32,4**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	2.2	80	1.3	48	0.9	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**4.8**	**171,8**	**2.7**	**95,8**	**2.1**	**76**
Контактная самостоятельная работа	4.8		*2.7*		*1.0*	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*171,8*		*95,8*	*1.1*	*76*
Виды контроля:						
Вид контроля (зач / зач с оц.)	+	+	+	+		
Экзамен	**1.0**	**35,6**	+	+	**1.0**	**35,6**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1.0	*0,6*	+	0,2	1.0	*0,4*
Подготовка к экзамену.		*35,6*				*35,6*
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**		**Экзамен**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			1 семестр		2 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**8**	**216**	**4**	**108**	**4**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2.2**	**60,45**	**1.3**	**36,15**	**0.9**	**24,3**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	**2.2**	**60**	**1.3**	**36**	**0.9**	**24**
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**4.8**	**128,85**	**2.7**	**71,85**	**2.1**	**57**

Контактная самостоятельная работа	*4.8*		*2.7*		2,1	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*128,85*		*71,85*		*57*
Виды контроля:						
Вид контроля из УП (зач / зач с оц.)	+	+	+	+		
Экзамен	**1.0**	**26,7**	**-**	**-**	**1.0**	**26,7**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1.0	*0,45*	-	0,15	1.0	*0,3*
Подготовка к экзамену.		*26,7*	-	-		*26,7*
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**		**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ 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**	**72**	**-**	**24**	**-**	**48**
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.	12	-	4	-	8
1.2	Согласование времен. Условные предложения.	12	-	4	-	8
1.3	Образование простых, продолженных, перфектных времен глагольных форм и употребление форм страдательного залога.	12	-	4	-	8
1.4	Причастия. Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Абсолютный причастный оборот	12	-	4	-	8

1.5	Инфинитив. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение».	12	-	4	-	8
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.	12	-	4	-	8
2.	**Раздел 2. Развитие навыков чтения тематических текстов.**	**72**	**-**	**24**	**-**	**48**
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 инженерные технологии: 5.1. Технология тугоплавких и силикатных материалов. 5.2. Технология тонкого органического синтеза. 5.3. Технология неорганических веществ. 5.4. Технология электрохимических производств. 5.5. Технология материалов и приборов электронной техники и наноэлектроники. 5.5. Технология и переработка полимеров. 5.6. Технология защиты от	*24*	-	*8*	-	*16*

	коррозии 5.7. Технология основного органического и нефтехимического синтеза. 5.8 Технология природных энергоносителей и углеродных материалов 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.	24	-	8	-	16
2.3	Изучающее чтение научных и научно-популярных текстов по выбранной специальности. Примерная тематика 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». Лексические особенности текстов научно-технической направленности. Терминология научно-технической литературы на изучаемом языке.	24	-	8	-	16
3.	**Раздел 3. Практика устной речи**	**54**	**-**	**16**	**-**	**38**

3.1	Практика устной речи по темам: 1. «Говорим о себе, о своей будущей профессии», 2. «Мой университет», 3. «Университетский кампус» 4. «At the bank» 5. «Applying for a job» и т.д.	*18*	-	*6*	-	*12*
3.2	Монологическая речь по теме «о себе и о будущей профессии». Лексические особенности монологической речи.	18	-	6	-	12
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.	18	-	4	-	14
4.	**Раздел 4. Особенности языка специальности**	**54**	**-**	**16**	**-**	**38**
4.1	Грамматические и лексические трудности языка специальности: Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.	14	-	4	-	10
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.	14	-	4	-	10
4.3.	Изучение правил перевода различных форм инфинитива и инфинитивных оборотов на русский язык.	13	-	4	-	9
4.4	Изучающее чтение текстов по тематике: 1) «Лаборатория»	13	-	4	-	9

	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.					
		252	**-**	**80**	**-**	**172**
	Экзамен	**36**				
	ИТОГО	**288**				

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.

1.3 Образование простых, продолженных, перфектных времен глагольных форм и употребление форм страдательного залога.1.4. Видовременные формы глаголов. Образование простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных времен. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.

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 имени Д.И. Менделеева

2.1.4. Наука и научные методы, научные статьи

2.1.5. Современные инженерные технологии:

2.1.5.1. Технология тугоплавких и силикатных материалов.

2.1.5.2. Технология тонкого органического синтеза.

2.1.5.3. Технология неорганических веществ.

2.1.5.4. Технология электрохимических производств.

2.1.5.5. Технология материалов и приборов электронной техники и наноэлектроники.

2.1.5.5. Технология и переработка полимеров.

2.1.5.6. Технология защиты от коррозии

2.1.5.7. Технология основного органического и нефтехимического синтеза.

2.1.5.8 Технология природных энергоносителей и углеродных материалов

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 им, 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 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».

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»

3.1.4. «At the bank»

3.1.5. «Applying for a job» и т.д.

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

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 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.	+			+
12	- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5).	+	+	+	+

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. Образование форм простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных времен	4

		глагола. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.	
2.	Раздел 1	Согласование времен. Условные предложения.	4
3.	Раздел 1	Образование простых, продолженных, перфектных времен глагольных форм и употребление форм страдательного залога.	4
4.	Раздел 1	Причастия. Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Абсолютный причастный оборот.	4
5.	Раздел 1	Инфинитив. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение».	4
6.	Раздел 1	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.	4
7.	Раздел 2	Чтение текстов по темам: 1. Введение в специальность 2. Д.И. Менделеев 3. РХТУ имени Д.И. Менделеева 4. Наука и научные методы, научные статьи 5. Современные инженерные технологии: 5.1. Безопасность в чрезвычайных ситуациях и гражданская защита 5.2. Безопасность электротехнических производств 5.3. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности 5.4. Теория вероятностей при обеспечении безопасности жизнедеятельности 5.5. Управление техносферной безопасностью 5.6. Теория горения и взрыва 5.7. Надежность технических систем 5.8. Понятие техногенного риска 5.9. Надзор и контроль в сфере безопасности 5.10. Специальная оценка условий труда 6. Химическое предприятие 7. Химическая лаборатория. Техника безопасности в	8

		лаборатории. Измерения в химической лаборатории 8. Химия будущего. 9.Биотехнология Фармацевтические производства. 10. Зеленая химия. Проблемы экологии	
8.	Раздел 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
9.	Раздел 2	Изучающее чтение научных и научно-популярных текстов по выбранной специальности. Примерная тематика 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». Лексические особенности текстов научно-технической направленности. Терминология научно-технической литературы на изучаемом языке.	8
10.	Раздел 3	Практика устной речи по темам: 1. «Говорим о себе, о своей будущей профессии», 2. «Мой университет», 3. «Университетский кампус» 4. «At the bank» 5. «Applying for a job» и т.д.	6
11.	Раздел 3	Монологическая речь по теме «о себе и о будущей профессии». Лексические особенности монологической речи.	6
12.	Раздел 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.	6
13.	Раздел 4	Грамматические и лексические трудности языка специальности: Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.	4
14.	Раздел 4	Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений. Порядок слов в	4

		предложении. Эмфатические конструкции.	
15.	Раздел 4	Изучение правил перевода различных форм инфинитива и инфинитивных оборотов на русский язык.	4
16.	Раздел 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.	4
ИТОГО			**80** акад. ч.

6.2 Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Иностранный язык***» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 96 ак. ч. в 1 семестре и 76 ак. ч. во 2 семестре 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* (2 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 дисциплина "иностранный язык" требует значительно большего объема постоянной, систематической работы, чем любая рабочая 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. 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 4 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу) и итоговый контроль в конце каждого семестра. Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 (1 семестр) составляет по 20 и 40 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольные работы 3 и 4 (2 семестр) составляет 20 и 40 баллов соответственно, по 40 баллов за каждый итоговый контроль.

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. 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 40 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 20 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

1. В предложении отсутствуют знаки препинания. Расставьте их и переведите:

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. Переведите устно отрывок текста

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 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 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 № 4. Максимальная оценка 40 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 20 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 colorful. 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.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – *зачет с оценкой*, 2 семестр – *экзамен*).

Максимальное количество баллов за ***зачет с оценкой*** – 40 баллов, за ***экзамен*** – 40 баллов + 60 баллов в течение семестра =100. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса.

1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 10 баллов.

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

1. Письменный перевод текста со словарем
2. Устный перевод текста без словаря
3. Сообщение по теме

8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 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* (2 семестр).

Экзамен по дисциплине «***Иностранный язык***» проводится во 2 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 3 и 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 первый вопрос – 10 баллов, второй – 10 баллов, третий вопросы – 10 баллов (+ количество баллов, набранных в семестре по результатам контрольных работ (из максимальной оценки – 60 баллов)).

Пример билета для ***экзамена***:

«Утверждаю»		**Министерство науки и высшего образовани Российской Федерации**
(Заведующая кафедрой)		**Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева**
_____	Кузнецова Т.И.	
(Подпись)	(Ф.И.О)	**Кафедра иностранных языков**
«__» _____ 20__г.		**Дисциплина «Иностранный язык» 18.03.01. Химическая технология**
1. Вопрос. Письменный перевод текста с английского 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)		

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» размещённый 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.Mendeleev University of Chemical Technology of Russia. 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 LMS Moodle "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 – 40 баллов). 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 разделов 3 и 4 в 2 семестре заканчивается 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*** составляет 40 баллов. Максимальная итоговая оценка составляет 100 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	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» -

		«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.	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	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

		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 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.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе

		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.	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 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 –	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.

		http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей – доступ 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	База данных		Структурно-химическая база

	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.	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.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.

		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.	
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	- 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

		неограничен.	теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
19.	База данных 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 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 LMS Moodle "Английский язык для профессиональной коммуникации" (https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=192).

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

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

Архив Издательства 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.

Архив издательства 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
1.	Microsoft Office Professional Plus 2013	1	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Microsoft Open License Номер лицензии 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 Номер лицензии 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 Номер лицензии 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 Номер лицензии 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 Номер лицензии 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	3	Офисный	лицензионн	бессрочн	Государствен

	Standard 2010		пакет	ое	ая	ный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
9.	Microsoft Windows 7 Pro	2	ОС	лицензионное	бессрочная	Microsoft Open License Номер лицензии 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	5	Переводчик	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от

	(многоязычная)					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	сублицензионный 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

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование 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; *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) – 20

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 (1 семестр) - 40 Оценка за ***зачет с оценкой*** (1 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. *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) - 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 (2 семестр)-40 Оценка за ***экзамен*** (2 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 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

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«История»

Направление подготовки 18.03.01 – Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Профили подготовки – «Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов», «Технология тонкого органического синтеза», «Технология неорганических веществ», «Технология электрохимических производств», «Химическая технология материалов и приборов электронной техники и наноэлектроники», «Технология и переработка полимеров», «Технология защиты от коррозии», «Химическая технология биоматериалов», «Технология синтетических биологически активных веществ, химико - фармацевтических препаратов и косметических средств», «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», «Технология основного органического и нефтехимического синтеза»
(Наименование профиля подготовки)

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

Программа составлена зав. кафедрой 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 «28» мая 2020 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

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	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	12
6.	Практические и лабораторные занятия	12
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	12
7.	Самостоятельная работа	13
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	15
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен)	20
8.4.	Структура и примеры билетов для экзамена	21
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	22
9.1.	Рекомендуемая литература	22
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	23
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	24
10.	Методические указания для обучающихся	24
10.1.	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	24
10.2.	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	26
11.	Методические указания для преподавателей	26
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	26
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	28
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	28
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	34
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	35

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.03.01 – «Химическая технология»,*** 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***» относится к базовой части 1 блока дисциплин учебного плана (Б.1.Б.03.). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области истории.

Цель дисциплины – формирование у студентов целостного представления об историческом прошлом России, ее месте во всемирно-историческом процессе.

З**адачи 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;

• введение студентов в круг исторических проблем, связанных с областью будущей профессиональной деятельности;

• 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.

Дисциплина «***История***» преподается в 1 или 2 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины ***«История»*** при подготовке бакалавров по направлению подготовки ***18.03.01 – «Химическая технология»,*** профили подготовки «Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов», «Технология тонкого органического синтеза», «Технология неорганических веществ», «Технология электрохимических производств», «Химическая технология материалов и приборов электронной техники и наноэлектроники», «Технология и переработка полимеров»,

«Технология защиты от коррозии», «Химическая технология биоматериалов», «Технология синтетических биологически активных веществ, химико - фармацевтических препаратов и косметических средств», «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», «Технология основного органического и нефтехимического синтеза» направлено на приобретение следующих общекультурных компетенций:

- способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- 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	**Всего**		**2 семестр**	
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**ЗЕ**	**Акад. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**	**4**	**144**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**1,3**	**48**	**1,3**	**48**
Лекции (Лек)	0,9	32	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16	0,4	16
Самостоятельная работа (СР)	**1,7**	**60**	**1,7**	**60**
Контактная самостоятельная работа	1,7	-	1,7	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		60		60
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**		**Экзамен**	

Виды учебной работы	**Всего**		**2 семестр**	
	ЗЕ	**Астр. ч.**	**ЗЕ**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**108**	**4**	**108**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**1,3**	**36**	**1,3**	**36**
Лекции (Лек)	0,9	24	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,4	12	0,4	12
Самостоятельная работа (СР)	**1,7**	**45**	**1,7**	**45**

Контактная самостоятельная работа	1,7	-	1,7	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		45		45
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**		**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	**Лекции**	**Прак. занятия**	**Сам. работа**	**Экз.**
1.	Раздел 1. История как наука. Особенности становления государственности в России.	40	10	6	24	
1.1	История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Начало государственности. Киевская Русь.	17	3	2	12	
1.2	Русские земли в XII – начале XVI вв. Образование Российского государства.	11	3	2	6	
1.3	Россия в середине XVI-XVII вв.	12	4	2	6	
	Раздел 2. Российская империя в XVIII- начале XX в.	36	12	6	18	
2.1	Российское государство в XVIII в. – веке модернизации и просвещения.	12	4	2	6	
2.2	Россия в XIX столетии.	12	4	2	6	
2.3	Россия в начале XX века (1900-1917гг.).	12	4	2	6	
	Раздел 3. От советского государства к современной России.	32	10	4	18	
3.1	Формирование и	22	8	2	12	

	сущность советского строя (1917-1991гг.).					
3.2	Становление новой российской государственности (с 1991- по наст. время).	10	2	2	6	
	Всего часов	108	32	16	60	
	Экзамен:					36
	Итого	144	32	16	60	36

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. История как наука. Особенности становления государственности в России.

1.1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Начало государственности. Киевская Русь.

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

Славянское общество в эпоху расселения. Этнокультурные и социально-политические процессы становления российской государственности. Основные социально-экономические процессы и специфика формирования феодальных отношений на Руси. Особенности социально-политического развития Киевской Руси. Принятие христианства. Формирование правовой системы.

1.2. Русские земли в XII – начале XVI вв. Образование Российского государства

Причины обособления земель и княжеств. Социально-политическая структура русских земель периода политической раздробленности. Формирование различных социокультурных моделей развития древнерусского общества и государства.

Монголо-татарское нашествие на Русь. Экспансия в Западную и Северо-Западную Русь. Великое княжество Литовское и Русское государство. Социально-политические изменения в русских землях в период монголо-татарского господства. Специфика формирования единого Российского государства. Развитие феодального землевладения. Соперничество княжеств Северо-Восточной Руси. Причины возвышения Московского княжества. Первые московские князья. Дмитрий Донской. Куликовская битва, её историческое значение. Роль церкви в объединительном процессе. Сергий Радонежский.

Особенности политического устройства Российского государства. Иван III. Возникновение сословной системы организации общества. Местничество. Предпосылки складывания самодержавных черт государственной власти. Василий III. Историческое значение образования единого Российского государства.

1.3. Россия в середине XVI – XVII вв.

Иван Грозный: поиск альтернативных путей социально-политического развития Руси. Складывание сословно-представительной монархии и её особенности по сравнению со странами Западной Европы. Земский Собор. Избранная Рада. Реформы 50-х годов XVI века и их значение. Судебник 1550г. Стоглавый Собор 1551г. Присоединение к России Поволжья, Приуралья и Западной Сибири. Ливонская война: цели и причины неудач. Опричнина: причины, сущность, последствия. Хозяйственное разорение 70-80гг. XVI в. Этапы закрепощения крестьянства. Формирование официальной идеологии самодержавия.

«Смутное время»: ослабление государственных начал, попытка возрождения традиционных («домонгольских») норм отношений между властью и обществом. Правление Бориса Годунова. Лжедмитрий I. Боярский царь Василий Шуйский. Восстание И. Болотникова. Лжедмитрий II. Феномен самозванства. Польско-шведская интервенция. Семибоярщина, оккупация Москвы. Роль народного ополчения в освобождении Москвы и изгнании чужеземцев. К. Минин и Д. Пожарский. Земский собор 1613г. Воцарение династии Романовых.

Территория и население страны в XVII в. Влияние последствий «Смутного времени» на экономическое развитие России. Развитие форм феодального землевладения и хозяйства. Соборное Уложение 1649г.: юридическое оформление крепостного права и сословных функций. Рост общественного разделения труда и его специализация. Первые мануфактуры и их характер. Начало формирования всероссийского рынка. Ярмарки. Развитие внутренней и внешней торговли. Укрепление купечества. Новоторговый устав. Централизация власти, начало перехода к абсолютизму. Прекращение деятельности Земских соборов. Изменение роли Боярской Думы. Церковь и государство. Церковный раскол. «Бунташный век». Причины массовых народных выступлений в XVII в. Городские бунты. Восстание под предводительством С. Разина: причины, особенности, значение и последствия. Российская мысль и культура в преддверии Нового времени.

Раздел 2. Российская империя в XVIII- начале XX в.

2.1. Российское государство в XVIII веке – веке модернизации и просвещения

XVIII век в европейской и мировой истории. Россия и Европа: новые взаимосвязи и различия. Петр I: борьба за преобразование традиционного общества в России. Основные направления «европеизации» страны. Эволюция социальной структуры общества. Внешняя политика Петра I, её связь с преобразованиями внутри страны. Реформы Петра I как первая попытка модернизации страны, её особенности. Развитие промышленности. Усиление роли государства в наращивании производительных сил страны. Концепция меркантилизма и её реализация в России. Создание регулярной армии и флота. Административная реформа. Церковная реформа. Табель о рангах. Борьба с консервативной оппозицией. Оформление абсолютизма, основные черты и историческое значение. Провозглашение России империей. Упрочение международного авторитета страны.

Дворцовые перевороты, их причины, социально-политическая сущность и последствия. Фаворитизм. Расширение привилегий дворянства. Дальнейшая бюрократизация госаппарата. Внешняя политика во второй четверти – середине XVIII века.

Екатерина II: истоки и сущность дуализма внутренней политики. «Просвещенный абсолютизм». Секуляризация церковных земель. Уложенная комиссия. Крестьянский вопрос. Народное восстание под предводительством Е. Пугачева (предпосылки, характер, особенности, место в истории). Укрепление государственного аппарата. Губернская реформа. Сословная политика Екатерины II. Новый юридический статус дворянства. Внешняя политика России во второй половине XVIII века. Дальнейшее расширение границ Российской империи.

Царствование Павла I. Попытка ограничения дворянской власти самодержавными средствами. Ужесточение политического режима.

Русская культура XVIII века: от петровских инициатив к «веку просвещения».

2.2. 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.

Крестьянский вопрос: этапы решения. Первые подступы к отмене крепостного права в начале XIX в. Указ 1803г. о «свободных хлебопашцах», указ 1842г. об «обязанных крестьянах». Реформа П. Д. Киселева. Решение крестьянского вопроса в период правления Александра II. Предпосылки и причины отмены крепостного права в России. «Манифест» 19 февраля 1861г. и «Положения»: их содержание, значение, воздействие на развитие пореформенной России.

Попытки реформирования системы государственного управления. Проекты либеральных реформ М. М. Сперанского и Н. Н. Новосильцева при Александре I. Изменение политического курса в начале 20-х гг. XIX в. Внутренняя политика Николая I. Укрепление самодержавной власти. Дальнейшая централизация, бюрократизация государственного строя России. Усиление репрессивных мер.

Реформы 60-70-х гг. в области местного управления, суда, армии, печати и др. Историческое значение преобразований 60-70-х гг. «Контрреформы» Александра III.

Общественное движение в России XIX века. Формирование трех течений: консервативно-охранительного, либерального и радикального. Консервативно-охранительное направление. Н. М. Карамзин. С. П. Шевырев. М. П. Погодин. М. Н. Катков. К. П. Победоносцев. Д. И. Иловайский. С. С. Уваров. Теория «официальной народности».

Либеральное направление. Идейное наследие П. Я. Чаадаева. Западники и славянофилы. К. Д. Кавелин. Б. И. Чичерин. А. И. Кошелев. К. С. Аксаков. Становление идеологии русского либерализма. Либеральная бюрократия и её роль в реформах 60-70-х гг. XIX в. Земское движение. Особенности российского либерализма.

Радикальное направление. Начало освободительного движения. Декабристы. Формирование идеологии декабризма. Эволюция движения: «Союз спасения», «Союз благоденствия», Северное и Южное общество. Основные программные документы. Восстания в Петербурге и на юге. Причины поражения и значение выступления декабристов. Попытки продолжить традицию декабристов. Кружки 20-30-х годов XIX в. Предпосылки и источники социализма в России. «Русский социализм» А. И. Герцена и Н. Г. Чернышевского. Петрашевцы. С. Г. Нечаев и «нечаевщина». Народничество. М. А. Бакунин. П. Л. Лавров. П. Н. Ткачев. Политические доктрины и революционная деятельность народнических организаций в 70-х – начале 80-х гг. XIX в. Либеральные народники 80-90-х годов. Становление рабочего движения. Оформление марксистского течения. Г. В. Плеханов. В. И. Ульянов (Ленин).

Внешняя политика России в XIX в. Причины Отечественной войны 1812г. Значение победы России в войне против Наполеона и освободительного похода в Европу. Российское самодержавие и «Священный Союз». Восточный вопрос и его решение в XIX веке. Россия и народы Северного Кавказа. Крымская война, её причины и последствия. Политика России на Дальнем Востоке. Продажа Аляски. Присоединение Средней Азии к России.

Русская культура в XIX в. Общие достижения и противоречия.

2.3. Россия в начале XX века (1900 – 1917гг.)

Территория и население России в начале XX века. Социальная структура.

Особенности социально-экономического развития России в начале XX века. Объективная потребность индустриальной модернизации России. Усиление государственного регулирования экономики. Реформы С. Ю. Витте. Русская деревня в начале XX века.

Соотношение политических сил в России в начале XX века. Нарастание кризиса самодержавия. Первая российская революция: причины, характер, особенности, движущие силы, этапы, значение. Манифест 17 октября 1905 г. Образование политических партий, их генезис, классификация, программа, тактика. Государственная дума начала XX века – первый опыт российского парламентаризма. Третьеиюньская

политическая система (1907-1914): власть и общество. Столыпинская аграрная реформа: экономическая, социальная и политическая сущность, итоги, последствия.

Первая мировая война и участие в ней России. Влияние войны на социально-экономическое и политическое развитие России. Кризис власти в годы войны и его истоки. Влияние войны на приближение общенационального кризиса. Россия накануне революции.

Победа Февральской революции и коренные изменения в политической жизни страны. Временное правительство и Петроградский Совет. Политические партии в условиях двоевластия. Альтернативы развития России после Февраля. Социально-экономическая политика новой власти. Кризисы власти. Корниловское выступление и его разгром.

Раздел 3. От советского государства к современной России.

3.1. Формирование и сущность советского строя (1917-1991гг.)

Большевистская стратегия: причины победы. Подготовка и победа Октябрьского вооруженного восстания в Петрограде. II Всероссийский съезд Советов и его решения. Экономическая и социальная политика большевиков. Начало формирования однопартийной политической системы. Роспуск Учредительного собрания. Конституция 1918г. Брестский мир.

Гражданская война: причины, этапы, расстановка сил, результаты и последствия. Интервенция: причины, формы, масштаб. Идеология, политика, практика «военного коммунизма».

Положение страны после окончания гражданской войны. Социально-экономический и политический кризисы в стране на рубеже 1920-1921гг. Переход к новой экономической политике. Сущность, цели, реализация, противоречия, судьба и значение НЭПа. Утверждение однопартийной политической системы.

Национально-государственное строительство в 20-е гг. Дискуссии об образовании СССР. I съезд Советов СССР, его решения и место в истории. Конституция СССР 1924г.

Политическая борьба в партии и государстве. Последние работы В. И. Ленина о внутренней и внешней политике Советского государства. Возвышение И. В. Сталина. Борьба с оппозицией по вопросам развития страны. Свертывание НЭПа, курс на строительство социализма в одной стране.

СССР в годы первых пятилеток (конец 20-х гг. – 30-е гг.). Форсированное социалистическое строительство в СССР. Индустриализация: предпосылки, источники накопления, метод, темпы, результаты. Политика сплошной коллективизации сельского хозяйства, её причины, экономические и социальные последствия. Цена «большого скачка».

Формирование режима личной власти Сталина и командно-административной системы управления государством. Сращивание партийных и государственных структур. Номенклатура. Роль и место Советов, профсоюзов, судебных органов и прокуратуры в создаваемой тоталитарной политической системе. Карательные органы. Массовые репрессии.

Проблема массовой поддержки советского режима в СССР. Унификация общественной жизни, «культурная революция». Борьба с инакомыслием. Сопротивление сталинизму и причины его поражения. Отношение государства к религии.

Внешняя политика СССР в 20-30-е гг. Первые шаги советской дипломатии. Генуэзская конференция. Международное признание СССР. Обострение политической обстановки в Европе накануне второй мировой войны. Первые военные конфликты. Мюнхенское соглашение и его влияние на международное положение. Неудачи переговоров между СССР, Англией, Францией о предотвращении войны. Советско-германский пакт о ненападении: причины, последствия. Современные споры о международном кризисе 1939 – 1941 гг.

СССР во второй мировой и Великой Отечественной войне. Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма. Причины и цена победы. Участие СССР в войне против Японии. Итоги и уроки второй мировой войны.

Изменение соотношения сил в мире после второй мировой войны. Начало «холодной войны». СССР и США. СССР и страны Восточной Европы. Создание «социалистического лагеря».

Трудности послевоенного развития СССР; восстановление народного хозяйства и ликвидация атомной монополии США. Ужесточение политического режима и идеологического контроля. Новый виток массовых репрессий.

Первое послесталинское десятилетие. Реформаторские поиски в советском руководстве. Попытки обновления «государственного социализма». Экономические реформы, попытки перевода экономики СССР на интенсивный путь развития в условиях НТР. XX съезд КПСС и осуждение культа личности Сталина. Реабилитация жертв репрессий и депортаций. Номенклатурная «либерализация». «Оттепель» в духовной сфере. Причины замедления темпов экономического и социального развития в начале 60-х годов. XXII съезд КПСС и концепция «перехода от социализма к коммунизму».

Внешняя политика в годы «оттепели»: начало перехода от конфронтации к разрядке международной напряженности. Карибский кризис (1962 г.): победа политического реализма.

Смена власти и политического курса в 1964 г., экономические реформы середины 60-х годов, причины их незавершенности. Власть и общество в 1964 – 1984 гг. Кризис господствующей идеологии. Причины политики ограничений и запретов в культурной жизни СССР. Диссидентское движение: предпосылки, сущность, основные этапы развития. Нарастание кризисных явлений в советском обществе в 70-е – середине 80-х годов.

Внешняя политика СССР в конце 60-х начале 80-х гг.: от разрядки к обострению международной обстановки. Разработка Программы мира и её реализация. Ввод советских войск в Афганистан и его последствия.

Курс на радикальное обновление советского общества. «Перестройка»: сущность, цели, задачи, основные этапы, результаты. Новые структуры государственной власти, первые съезды народных депутатов СССР, новые общественные движения и политические партии, президентская форма правления. «Новое политическое мышление» и изменение геополитического положения СССР. ГКЧП и крах социалистического реформаторства в СССР. Распад СССР, прекращение существования КПСС. Образование СНГ.

3.2. Становление новой российской государственности (с 1991- по настоящее время).

Внутренняя политика России. Либеральная концепция российских реформ: переход к рынку, формирование гражданского общества и правового государства. «Шоковая терапия» экономических реформ в начале 90-х годов. Конституционный кризис в России 1993 г. и демонтаж системы власти Советов. Конституция Российской Федерации 1993 г. Политические партии и общественные движения России на современном этапе. Межнациональные отношения. Чеченская война. Наука, культура, образование в рыночных условиях. Социальная цена и первые результаты реформ. Политические партии и общественные движения России на современном этапе.

Россия в начале XXI века. Современные проблемы человечества и роль России в их решении. Региональные и глобальные интересы России. Социально-экономическое положение РФ в период 2001-2019 года. Мировой финансовый и экономический кризис и Россия. Внешняя политика Российской Федерации в 1991 – 2019 гг. Принципы внешней политики. Россия и страны дальнего зарубежья. Отношения со странами СНГ. Россия в системе мировой экономики и международных связей.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	– основные этапы и ключевые события истории России и мира;	+	+	+
2	– особенности развития российского государства;	+	+	+
3	– выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории.	+	+	+
	Уметь:			
6	– соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы;	+	+	+
7	– формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории.	+	+	+
	Владеть:			
8	– представлениями об истории как науке, ее месте в системе гуманитарного знания;	+		
9	– представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии;	+	+	+
10	– категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины;	+	+	+
11	– навыками анализа исторических источников.	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***общекультурные компетенции:***				
12	– способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2).	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 16 акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы семинарских занятий	Часы
1	1.1.	О российской истории и историческом познании Проблемы образования древнерусского государства (историографический и источниковедческий анализ).	2 акад. часа
2	1.2.	Специфика становления российской государственности.	2 акад. часа

3	1.3.	Формирование самодержавия в России: альтернативы исторического развития (Интерактивное занятие в форме дискуссии)	2 акад. часа
4	2.1.	Реформы XVIII столетия.	2 акад. часа
5	2.2.	Проблемы взаимоотношения общества и государства в XIX веке.	2 акад. часа
6	2.3.	Русские революции, их причины и следствия. (Интерактивное занятие в форме круглого стола)	2 акад. часа
7	3.1.	Альтернативы развития советского общества и государства в 20-х гг. (Интерактивное занятие в форме дискуссии)	2 акад. часа.
8	3.2.	От СССР к современному российскому государству.	2 акад. часа

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***История***» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 60 ч. в 1 или 2 семестре плюс на подготовку к экзамену 35,6 часа. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку учебного материала к практическим занятиям;
- изучение рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами.
- подготовку к сдаче ***экзамена*** в 1 или 2 семестре 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. Максимальная оценка реферата – 20 баллов.

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.
5. Дипломатия Киевской Руси и династические связи с европейскими государствами.
6. История принятия христианства на Руси.
7. Политические портреты древнерусских князей (Олег, Игорь, Ольга, Святослав, Владимир I, Ярослав Мудрый и др.).
8. Быт и нравы Древней Руси.
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. Победы Александра Невского и их значение в истории Руси.
14. Политическое значение Куликовской битвы.
15. Особенности возникновения и развития Московского государства.
16. Политические портреты московских князей: Даниил Александрович, Иван Калита, Дмитрий Донской, Иван III, Василий III.
17. Эпоха Ивана Грозного.
18. Политический портрет Ивана Грозного.
19. Политический портрет Бориса Годунова.
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. Эволюция Российского государства в XVII в.
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. А. В. Суворов – полководец и личность.
37. Политический портрет Павла I.
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. Революционеры и власть в пореформенной России.
46. Народничество, его история и судьба в России.
47. Образование политических партий России в начале XX века.
48. Политический портрет С.Ю. Витте.
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. НЭП: сущность, противоречия, крах.
72. Формирование СССР и межнациональной государственности в 20-е годы.
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. Диссидентское движение и его роль в истории страны.
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. Политические партии и общественные движения на современном этапе.
95. Государственная Дума 90-х годов XX в. – новый опыт российского парламентаризма.
96. Конституция Российской Федерации 1993г. и её значение.
97. Псевдоистория на постсоветском пространстве: пример критики.
98. Культура в современной России.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Контрольные работы (тестовые задания) по курсу проводятся по результатам изучения 1 и 2 разделов. По итогам изучения 3 раздела проводится итоговая самостоятельная письменная работа. Максимальная оценка за 1 и 2 контрольную работу – 10 баллов по одному баллу за каждый правильный вопрос, за 3 итоговую работу – 20 баллов, по два балла за вопрос.

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

Вопрос 1.1.
Место, куда доставлялась дань с подвластных территорий, называлось:
а) торг.
б) посад;
в) погост;
г) городище.

Вопрос 1.2.
Расположите события в хронологической последовательности:
а) принятие христианства;
б) победа над Хазарским каганатом;
в) объединение Новгорода и Киева;
г) начало кодификации русского права.

Вопрос 1.3.
Способ передачи великокняжеского престола в Киевской Руси:
а) от отца к старшему сыну;
б) по старшинству от брата к брату;
в) от отца к младшему сыну;
г) по решению веча.

Вопрос 1.4.
Территориально-политическая раздробленность на Руси окончательно оформилась после:
а) 988 г.;
б) 1054 г.;
в) 1132 г.;
г) 1097 г.;
д) 1243 г.

Вопрос 1.5.
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.

Вопрос 1.6.
Московское княжество возникло:
а) в 1147 г.;
б) во второй половине XII в.;
в) в 1276 г.;

г)в 1303 г.

Вопрос 1.7.
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.

Вопрос 1.8.
Органы центрального государственного управления в XVI веке:
а) приказы;
б) коллегии;
в) министерства;
г) наместничества.

Вопрос 1.9.
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.

Вопрос 1.10.
К событиям Смутного времени относятся:
а) восстание И. Болотникова;
б) медный бунт;
в) Семибоярщина;
г) восстание С. Разина;
д) освобождение Москвы вторым ополчением.

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

Вопрос 2.1.
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.

Вопрос 2.2.
В российской истории термины «верховники», «кондиции» относятся к периоду
а) петровских преобразований;
б) «просвещенного абсолютизма»;
в) политической раздробленности;
г) «дворцовых переворотов».

Вопрос 2.3.
Манифест о даровании вольности и свободы российскому дворянству был издан:
а) Петром I;
б) Елизаветой Петровной;
в) Петром III;
г) Екатериной II.

Вопрос 2.4.
Понятием «дворянские революционеры» характеризуется движение:
а) славянофилов;
б) декабристов;
в) земцев-конституционалистов;
г) народников.

Вопрос 2.5.
Укажите, какие реформы, преобразования были проведены в царствование Николая I:
а) создание III Отделения императорской канцелярии;
б) создание министерств и Государственного Совета;
в) Столыпинская аграрная реформа;
г) реформа государственной деревни П. Д. Киселева.

Вопрос 2.6.
Отмена крепостного права в России произошла:
а) в 1803 г.;
б) в 1825г. ;
в) в 1848 г.;
г) в 1861 г.;
д) в 1905 г.

Вопрос 2.7.
Расположите в хронологической последовательности исторические события.
а) Крымская война;
б) отмена местничества;
в) присоединение Новгорода к Москве;
г) Ливонская война;
д) Куликовская битва.

Вопрос 2.8.
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.

Вопрос 2.9.
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.

Вопрос 2.10.
Как называется система управления, сложившаяся в ходе Февральской революции 1917 г., когда важнейшие государственные вопросы решались соперничавшими органами власти – Советами рабочих, крестьянских и солдатских депутатов и Временным правительством:
а) сословное представительство;
б) коалиционное правительство;
в) двоевластие;
г) конституционная монархия.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 2 балла за вопрос.

Вопрос 3.1.
Какие проблемы, стоящие перед обществом, так и не смогло решить Временное правительство, созданное после Февральской революции 1917г.?

Вопрос 3.2.
1. С сентября по октябрь 1917 г. происходила большевизация советов. Что представлял собой процесс большевизации советов?
2. Почему меньшевики и эсеры потерпели поражение от большевиков в борьбе за лидерство в советах?

Вопрос 3.3.
1. Когда состоялся II съезд Советов?
2. Какие законодательные акты были приняты на II съезде Советов?
3. Какие новые властные органы были созданы на II съезде Советов?

Вопрос 3.4.
1. 5 января 1918 г. было созвано Учредительное собрание. Какие партии были представлены в Учредительном собрании, каким было распределение депутатских мандатов?
2. Почему было распущено Учредительное собрание?
3. Были ли возможны иные варианты развития событий?

Вопрос 3.5.
1. Каковы были причины Гражданской войны?
2. Что такое интервенция?
3. Какую роль сыграли страны Антанты в данном событии?
4. Каковы основные итоги Гражданской войны?

Вопрос 3.6.
1. В чем заключается сущность политики «военного коммунизма»?
2. Каковы были функции комбедов и продовольственных отрядов?

3. Как восприняло данную политику население страны?
4. Каковы результаты и последствия периода «военного коммунизма»?

Вопрос 3.7.

1. Какие экономические, социальные и политические цели преследовало введение нэпа?
2. В чём состояли причины перехода к новой экономической политике?
3. Охарактеризуйте основные мероприятия НЭПа. Как понимали НЭП большевики и их политические оппоненты?

Вопрос 3.8.

1. Существовала ли взаимосвязь между форсированной индустриализацией и сплошной коллективизацией сельского хозяйства?
2. Каковы особенности и результаты форсированной индустриализации в СССР в 30-е гг.?
3. Каковы были главные причины коллективизации сельского хозяйства в СССР и каковы её результаты?
4. Какой смысл вкладывался в понятие «культурная революция» и каковы её конкретные результаты?

Вопрос 3.9.

1. 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?
2. Какие субъективные факторы способствовали этому?
3. В 1936 г. в СССР была принята новая Конституция («победившего социализма»). Почему в середине 1930-х гг. возникла необходимость в создании нового Основного закона?

Вопрос 3.10.

1. Назовите основные этапы Великой Отечественной войны.
2. В чем причины и историческое значение победы советского народа в Великой Отечественной войне?

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

Максимальное количество баллов за ***экзамен*** – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

1. История как наука. Предмет, задачи, методы и источники изучения истории, историография.
2. Восточные славяне в древности. Государство Киевская Русь в IX начале XII вв.: возникновение, особенности экономического и социально-политического развития. Принятие христианства на Руси.
3. Русь в период политической раздробленности. Особенности развития Новгородской земли.
4. Борьба русских земель и княжеств с иноземными захватчиками в XIII в. Русь и Золотая Орда: проблема взаимовлияния в отечественной историографии.
5. Предпосылки складывания единого российского государства. Возвышение Москвы. Деятельность первых московских князей.
6. Специфика становления централизованного российского государства. Политика Ивана III и Василия III.
7. Внутренняя и внешняя политика Ивана IV.
8. Россия на рубеже XVI-XVП вв. "Смутное время": причины, сущность, последствия.
9. Первые Романовы: внутренняя и внешняя политика.

10.Формирование системы крепостного права в России, её юридическое оформление в середине XVII в.
11. Внутренняя и внешняя политика Петра I.
12. Россия в эпоху дворцовых переворотов (XVIII в.).
13. "Просвещённый абсолютизм" Екатерины II. Внешняя политика.
14. Россия в первой четверти XIX в. Движение декабристов.
15. Внутренняя и внешняя политика Николая I. Крымская война.
16. Идейные течения и общественно-политические движения в 30-50-е гг. XIX в.
17. Реформы 60-70 гг. XIX в. и их значение.
18. Общественно-политические движения в пореформенной России.
19. Социально-экономическое развитие России на рубеже XIX - XX вв.
20. Формирование политических партий в России в конце XIX - начале XX вв.. их характеристика.
21. Россия в период революции 1905-1907 гг. Первый опыт парламентаризма в России (1 и II Государственные Думы).
22. Россия в период с 1907-1914 гг. Третьеиюньская монархия. Реформы П. А. Столыпина.
23. Россия в годы первой мировой войны.
24. Февральская революция 1917 г.: причины, сущность, последствия.
25. Россия от февраля к октябрю 1917г. Выбор путей общественного развития. Октябрьская революция. II Всероссийский съезд Советов.
26. Гражданская война и интервенция в России: причины, этапы, результаты и последствия. Политика "военного коммунизма".
27. НЭП, его сущность и значение.
28. Образование СССР.
29. СССР в конце 1920-х - 1930-е гг.: переход к политике форсированного строительства социализма (индустриализация, коллективизация, культурная революция).
30. Внешняя политика СССР в предвоенные годы.
31. СССР во Второй мировой и Великой Отечественной войне. Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма.
32. СССР в послевоенные годы. Внутренняя и внешняя политика (1945-1953).
33. Период хрущевской "оттепели" (1953-1964 гг.).
34. Внутренняя и внешняя политика СССР в 1964-1984 гг. Нарастание кризисных явлений.
35. "Перестройка" в СССР: цели, основные этапы и результат.
36. Внутренняя и внешняя политика России в 90-е гг. XX в. - начале XXI в.

Полный перечень 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***» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей 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***:

«Утверждаю» Зав. кафедрой истории и политологии _____ Н. М. Селивёрстова (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра истории и политологии** **Код и наименование направления подготовки 18.03.01 – «Химическая технология»; Все профили подготовки**
Билет № 7 1. Внутренняя и внешняя политика Ивана IV. 2. Россия в годы первой мировой войны.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Орлов А.С., Георгиев В.А, Георгиева Н.Г. История России. (с ил.). Уч., 2-е изд. М.: Проспект, 2020. 680 с.
2. 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. 256 с.
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, 2020. 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 отечественной истории: 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 научной информации

– Презентации к лекциям.

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 рабочей 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 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: 15.05.2020).

– 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: 04.05.2020).

– 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: 04.05.2020).

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: 04.05.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 04.05.2020).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся без использования 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 «***История***» включает три 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.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка за 1 и 2 контрольную работу - 10 баллов, за 3 контрольную работу – 20 баллов) и оценки за реферат (20 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины происходит в 1 семестре и заканчивается итоговым контролем его освоения в форме ***экзамена*** (максимальная оценка – 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.

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 занятиям.

В основу этого вида учебных занятий положен принцип диалога между преподавателем и группой студентов. Как правило, практическое занятие 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 практическому 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 практического занятия, 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 практического занятия, 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», 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 с использованием 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, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «***История***» изучается в 1 или 2 семестре бакалавриата.

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 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, реализующих образовательные программы с использованием 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; 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 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 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 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 № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 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.
4	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов

5.	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
6.	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
7.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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.
8.	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность сторонняя- ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17»февраля 2020 г. Сумма договора-90 000-00 Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

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

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

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.

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.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***История***» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Аудитория, обеспеченная компьютером и мультимедийным проектором (обеспечение презентаций лекций и самостоятельных разработок студентов).

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:

№ 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	210	бессрочная

		License Номер лицензии 42931328		
2	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise В составе: 1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath 2) Microsoft Core CAL 3) Microsoft Windows Upgrade	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center. 3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Особенности становления государственности в России.	*Знает*: 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; *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:* 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.	Оценка за контрольную работу №1. Оценка за реферат. Оценка за экзамен.
Раздел 2. Российская империя в XVIII- начале XX в.	*Знает:* основные направления, проблемы исторической науки; основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории; *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:* представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии; категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины; навыками анализа исторических источников.	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за реферат Оценка за экзамен

Раздел 3. От советского государства к современной России.	*Знает:* основные направления, проблемы исторической науки; основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории; *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:* представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии; категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины; навыками анализа исторических источников.	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за реферат 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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− 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»
для 18.03.01 «Химическая технология»
код и наименование направления подготовки (специальности)

Форма обучения: 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.
		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»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физическая культура и спорт»
Б1.Б.04

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»
(Наименование профиля подготовки)

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 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 «_19_» _июня 2020 г., протокол № 14__

СОДЕРЖАНИЕ

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	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	11
6.	Практические занятия	13
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	13
7.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	15
7.1.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	15
7.2.	Пример тестового задания для текущего контроля освоения дисциплины	22
7.3.	Примеры тестового задания для итогового контроля освоения дисциплины	23
8.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	25
8.1.	Рекомендуемая литература	25
8.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	26
8.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	27
9.	Методические указания для обучающихся	29
9.1.	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	29
9.1.2.	Соблюдение требований гигиены, форма одежды и предупреждение травм	29
9.2.	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	31
10.	Методические указания для преподавателей	31
10.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	31
10.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	32
11.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	35
12.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	37
12.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	37
12.2.	Учебно-наглядные пособия	38
12.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	38
12.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	38
12.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	38
13.	Требования к оценке качества освоения программы	39
14.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	45

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.03.01 Химическая технология,*** 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. 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.

Задачи дисциплины – заключаются 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 4 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 ***бакалавров*** по направлению подготовки ***18.03.01 Химическая технология,*** профиль подготовки – ***«Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»,*** направлено на приобретение следующих ***общекультурных*** компетенций

– способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

– способностью использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8)

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата 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

Дисциплина ***Физическая культура и спорт*** реализуется в объеме 72 акад. часов или 54 астр. ч. (2 зачетные единицы) при *очной форме обучения.*

Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров (первого и четвертого).

Виды учебной работы	Всего		Семестр			
			1 семестр		4 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**	

Виды учебной работы	Всего		Семестр			
			1 семестр		4 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**	

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 обучающегося	9	1	3	4,5	0,5
	ИТОГО	**72**	**8**	**24**	**36**	**4**

4.2. Содержание разделов дисциплины

1 семестр	4 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 бакалавра. 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 БАКАЛАВРА.

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:				
6	– самостоятельно заниматься физической культурой и спортом		+	+	+
7	– осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности		+	+	+
8	– 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	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***общекультурные компетенции***:					
15	- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);	+	+	+	+
16	- способностью использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8)	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.
Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 64 акад. ч. (32 акад. ч в 1 сем., разделы 1 и 2; 32 акад. ч в 4 семестре, разделы 3 и 4).

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных бакалавром 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.

К практическим 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.

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; - 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	2 акад. часа

7. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
(полный перечень оценочных средств – отдельный документ)

7.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Текущий контроль освоения материала по разделам 1, 2, 3 и 4 проводится в форме контроля работы студента на методико-практических занятиях, на занятиях по профессионально-прикладной физической подготовке, в форме тестового тематического задания, максимальная оценка за каждое тестовое тематическое задание = 10 баллов.

Индивидуальное задание по тематике раздела выполняется во время, выделенное на методико-практическом занятии, представляется в форме научно-исследовательской работы (тематического исследования) = теста, контрольной работы, написания тезисов или статьи по направлению «Физическая культура и спорт», участия в тематических выставках, форумах, симпозиумов и оценивается по рейтинговой системе. Максимальная оценка составляет 44 балла.

Работа на теоретических занятиях (лекции) оценивается исходя из уровня знаний, показанный при написании теста, активности работы во время теоретического периода.

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.
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. Пример тестового задания для текущего контроля освоения дисциплины

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 происхождения. Д) миорелаксанты.	**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.
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).	**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

Д) перенапряжение печени (печеночно-болевой синдром).	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. Примеры тестового задания для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – зачет)

к разделам 1 и 2 (1 курс) «История олимпийских игр»

Максимальное количество баллов *за научно-исследовательскую работу, тематическое исследование* – 44 балла, при условии освоенных 32 часов методико-практических занятий

Ф.И.О._____ уч. 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:
41. Кто такие послы олимпиады?
42. Что такое Культурная олимпиада?
43. Что включено в понятие Олимпийское движение?
44. Назовите самого титулованного олимпийского чемпиона СССР – РФ

Примеры тестового задания для итогового контроля освоения дисциплины
(4 семестр – зачет)

к разделам 3 и 4 (2 курс) «История специальных олимпиад»

Максимальное количество баллов *за научно-исследовательскую работу, тематическое исследование* – 44 балла, при условии освоенных 32 часов методико-практических занятий

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-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?
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)
41. По каким видам спорта состоялись первые международные Специальные олимпийские игры?
42. Что такое запрещенные виды спорта на специальных олимпийских играх?
43. Что представляют собой соревнования на снегоступах на играх специальной олимпиады?
44. Какой вид борьбы будет впервые включен в программу специальной олимпиады в Казани в 2022 году?

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

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению самостоятельных работ.
- Видео-консультации в условиях реализации дисциплины с ЭО и ДОТ.

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. «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 (общее число вопросов – 40);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 40).

Для теоретического раздела:

- лекционная учебная аудитория, оборудованная переносными электронными средствами демонстрации (компьютер/ноутбук со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью;

Для практического раздела:
- спортивный зал, для проведения занятий: МПЗ, ППФП, ОФП.
- шведские стенки;
- скамейки гимнастические;
- мячи набивные;
- скакалки, гимнастические палки, обручи;
- резина спортивная;
- «колпачки» сигнальные;
- рулетки, секундомеры, измерительные линейки большие;
- коврики туристические, маты;
- зеркальная стенка;

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: 17.06.2020.).

– 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/151/150/24 / (дата обращения: 17.06.2020.).

– 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: 17.06.2020.).

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: 17.06.2020).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru / (дата обращения: 17.06.2020).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru / (дата обращения17.06.2020.).
- 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 17.06.2020.)
- 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 17.06.2020.)
- 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 17.06.2020.)

- 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 17.06.2020.)

- Нормы ГТО. Таблица нормативов [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.gto.ru/norms (дата обращения 17.06.2020).

- Приложение № 4 к Порядку проведения профилактических медицинских осмотров несовершеннолетних, утвержденному приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 10 августа 2017 г. № 514 н «Медицинское заключение о принадлежности несовершеннолетнего к медицинской группе для занятий физической культурой» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW/ (дата обращения 17.06.2020).

- Страница кафедры физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева в контакте [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://vk.com/kafedrasportarxty (дата обращения 17.06.2020).

Для реализации рабочей программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

− ЭИОС 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.

Особенности реализации дисциплины для студентов, осваивающих образовательные программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, также заключаются в интенсивной самостоятельной подготовке студентов и контроле результатов освоения ими разделов программы.

Консультирование для студентов, осваивающих образовательные программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, проводятся преподавателями в том же объеме, что и для студентов, осваивающих образовательные программы с применением традиционных технологий. Формой проведения консультаций является вебинар.

9 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

9.1. Для студентов, обучающихся без использования 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.

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 4 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 семестре по разделам 1 и 2 (3 и 4 – в зависимости от семестра) – 2 лекции х 2 балла (посещение каждой лекции), что соответствует = **4 баллам.** После каждой лекции студент получает тематическое задание в форме теста, содержащего 10 вопросов, каждый оценивается в 1 балл за каждый правильный ответ = **10 баллов**; В конце семестра студент выполняет научно-исследовательскую работу (тематическое исследование), это может быть подготовка и написание статьи, участие в конференции, в тематической выставке, форуме, итоговое тестовое задание по Разделам 1 и 2 и 3 и 4, содержащее или 44 вопроса, или 22 вопроса, за каждый правильный ответ 1 или два балла, соответственно (максимальная оценка = **44 балла**).

Таким образом, максимальная оценка за теоретический подраздел составляет:

- 2 лек х 2 балла = 4 балла (или освоенных 4 часа);
- выполнение 2 тестовых-тематических задания = 20 баллов;
- выполнение научно-исследовательской работы (тематического исследования) = 44 балла.

Итог: 4+20+44 = **68 баллов**.

Работа на методико-практических занятиях оценивается исходя из количества освоенных часов (посещений практических занятий, активности работы студента на занятиях, 1 занятие оценивается в 2 балл. Количество занятий равномерно распределено в течении четырех месяцев – по 8 часов (4 занятия) на каждый месяц = 4 месяца х 8 часов (4 занятия) = 32 часа (16 занятий) или **32 балла**

Решение о форме тестовых заданий, научно-исследовательской работе (тематическом исследовании) принимается на заседании кафедры физического воспитания в начале каждого семестра.

Общий итог: 68 + 32 = **100 баллов**.

РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА по дисциплине
«Физическая культура и спорт»
1 курс, I семестр (осенний).
(Группа здоровья основная, специальная)

Месяц	**Методико-практические занятия (контактная работа)**		**Лекции**		**Текущий и итоговый контроль**	
	Освоенные часы (практ. занятия)	***баллы***	***Освоенные часы***	***баллы***	***Вид контроля***	***баллы***
Сентябрь	8 часов (4занятия)	8 баллов	2 часа (1занятие)	2 балла	-	-
Октябрь	8 часов (4 занятия)	8 баллов	-	-	Тестовое тематическое задание	10 баллов
Ноябрь	8 часов (4 занятия)	8 баллов	2 часа (1занятие)	2 балла	Тестовое тематическое	10 баллов

					задание	
Декабрь	8 часов (4 занятия)	8 баллов	-	-	*Научно-исследовательская работа (тематическое исследование)**	44 балла
Всего в семестре	**32 часа** (16 занятий)	**32 балла**	**4часа** (2 занятия)	**4 балла**	**64 балла**	
ИТОГО	**36** часов / **100 баллов**					

2 курс, IV семестр *(весенний)*
(Группа здоровья основная, специальная)

Месяц	**Методико-практические занятия (контактная работа)**		**Лекции**		**Текущий и итоговый контроль**	
	Освоенные часы (практ. занятия)	***баллы***	***Освоенные часы***	***баллы***	***Вид контроля***	***баллы***
Февраль	8 часов (4занятия)	8 баллов	2 часа (1занятие)	2 балла	-	-
Март	8 часов (4 занятия)	8 баллов	-	-	Тестовое тематическое задание	10 баллов
Апрель	8 часов (4 занятия)	8 баллов	2 часа (1занятие)	2 балла	Тестовое тематическое задание	10 баллов
Май	8 часов (4 занятия)	8 баллов	-	-	*Научно-исследовательская работа (тематическое исследование)**	44 балла
Всего в семестре	**32 часа** (16 занятий)	**32 балла**	**4часа** (2 занятия)	**4 балла**	**64 балла**	
ИТОГО	**36** часов / **100 баллов**					

* Индивидуальная тематическая исследовательская работа студента по дисциплине ФКиС

9.1.1. 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,

9.2. Для студентов, обучающихся с использованием 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, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина ***«Физическая культура и спорт»*** изучается в 1 и 4 семестрах бакалавриата.

При подготовке и проведении практических занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся по программе бакалавриата, 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 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 вузов 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 (элективный курс).

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.

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. 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, реализующих образовательные программы с использования 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. 9.1.1 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 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 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
	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 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия	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. 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»-

		с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера	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
	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.
	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 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.
	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора – 100 000-00 С «25» февраля 2020 г. по «24» февраля 2021 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

	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
	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора – 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора – 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей – доступ для зарегистрированных 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

	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17» марта 2020 г. по «16» марта2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа»
	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования
	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность сторонняя-ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г. Сумма договора – 90 000-00 Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

14. 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

Электронный учебник в свободном доступе

1. Физическая культура студента: Учебник / Под ред. В.И. Ильинича. М.: Гардарики, 2000. – 448 с.// http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/1309/1/physical_culture.pdf

2. Дзержинская Л. Б., Прохорова И. В., Дзержинский Г. А. Д 43 Физическая культура: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений ф-тов заоч. обучения / Л. Б. Дзержинская, И. В. Прохорова, Г. А. Дзержинский; Волгоградский филиал ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы». – Волгоград: Изд-во Волгоградского филиала РАНХиГС, 2016. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: IBM PC с процессором 486; ОЗУ 64 Мб; CD-ROM дисковод; Adobe Reader 6.0. – Загл. с экрана // https://vlgr.ranepa.ru/files/izd/elizd/

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).
-культурно-спортивные комплексы (КСК).

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	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise В составе: 1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath 2) Microsoft Core CAL 3) Microsoft Windows Upgrade	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center 3) Лицензию на	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта

			обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10	
2	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта.
	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 12.05.2020 № 19-17ЭА/2020	не ограничено, лимит проверок 6000	19.05.2021

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 бакалавра. 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; выполнение тематического задания.
1.2. История физической культуры и спорта. Происхождение физических упражнений и игр.	*Знает:* - историю физической культуры и спорта, иметь представление о	Баллы за письменное тестирование

Древние олимпиады. Олимпийское движение. Возникновение и 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.	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. *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.	Баллы за научно-исследовательскую работу (тематическое исследование)
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	Баллы за письменное тестирование; выполнение тематического задания.
2.2. Образ жизни и его отражение в	*Знает:*	Баллы за

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	- 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	письменное тестирование Баллы за научно-исследовательскую работу (тематическое исследование) 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	Баллы за письменное тестирование; выполнение тематического задания.
3.2. Общая физическая и спортивная подготовка студентов в образовательном процессе Методические принципы физического воспитания. Основы и этапы обучения движениям.	*Знает:* - влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;	Баллы за письменное тестирование Баллы за научно-исследовательскую работу

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	- 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	(тематическое исследование)
Раздел 4. 4.1. 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	*Знает:* - социально-биологические основы физической культуры; - влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; *Умеет:*	Баллы за письменное тестирование; выполнение тематического задания.

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	- 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), ее 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. 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	*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 деятельности после окончания учебного заведения	Баллы за письменное тестирование Баллы за научно-исследовательскую работу (тематическое исследование). Оценка за зачет

работоспособности. Влияние индивидуальных особенностей и самостоятельных занятий физической культурой		

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»*** 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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− 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).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математика»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 30 » июня 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 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 «20» апреля 2020 г., протокол № 8

СОДЕРЖАНИЕ

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 для студентов очного отделения…….. 6

4.2. Краткое содержание дисциплины……..... 9

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ……..... 12

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ……..… 13

6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине…….…….…..... 13

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА. …….…..….. 16

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ…….. 16

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины……..… 16

8.2 Примеры контрольных работ……..... 17

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины……..... 28

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена……..... 30

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ……..…… 34

9.1. Рекомендуемая литература……..... 34

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации…….…. 35

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины…….. 35

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ……..... 36

10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий 36

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий 37

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ……... 37

11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий…… 37

11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий…… 39

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ…… 40

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ……. 42

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе…….. 42

13.2. Учебно-наглядные пособия……. 42

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства…….….. 43

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы……..….... 43

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения…….……... 43

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ……..……... 43

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ……..…… 49

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для подготовки **18.03.01 Химическая технология**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой высшей математики РХТУ им. Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение трех семестров.

Дисциплина **«Математика»** относится к базовой части блока дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области основ элементарной математики, изучаемой в школьном курсе.

Цель дисциплины - формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и математических методов для описания различных химико-технологических процессов.

Задачи дисциплины - создание фундаментальной математической базы, а также развитие навыков математического мышления и использование их для решения практических задач.

Дисциплина **«Математика»** преподается в 1-3 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины **«Математика»** при подготовке бакалавров по направлению подготовки **18.03.01 Химическая технология** направлено на приобретения следующих компетенций:

2.1. Общепрофессиональные:

- способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

знать:

- основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений;
- 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 конкретных процессов;
- использовать основные методы статистической обработки данных;
- применять математические знания на междисциплинарном уровне.

владеть:

- основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр 1		Семестр 2		Семестр 3	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**15**	**540**	**5**	**180**	**4**	**144**	**6**	**216**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**5,3**	**192**	**1,78**	**64**	**1,78**	**64**	**1,78**	**64**
Лекции	2,65	96	0,89	32	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	2,65	96	0,89	32	0,89	32	0,89	32
Самостоятельная работа	**7,7**	**276**	**3,22**	**116**	**1,22**	**44**	**3,22**	**116**
Контактная самостоятельная работа	7,7	0,4	3,22	0,4	1,22	0	3,22	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		275,6		115,6		44		116
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**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр 1		Семестр 2		Семестр 3	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**15**	**405**	**5**	**135**	**4**	**108**	**6**	**162**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**5,3**	**143,1**	**1,78**	**48,06**	**1,78**	**48,06**	**1,78**	**48,06**
Лекции	2,65	71,55	0,89	24,03	0,89	24,03	0,89	24,03
Практические занятия (ПЗ)	2,65	71,55	0,89	24,03	0,89	24,03	0,89	24,03
Самостоятельная работа	**7,7**	**207,9**	**3,22**	**86,94**	**1,22**	**32,94**	**3,22**	**86,94**
Контактная самостоятельная работа	7,7	0,3	3,22	0,3	1,22	0	3,22	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		207,6		86,64		32,94		87,2
Вид контроля – Зачет с оценкой			+	+				
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:			**Зачет с оценкой**		**Экзамен**		**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Разделы дисциплины	Академических часов			
		Всего	Лекции	Практ. занятия	Самост. работа
1 СЕМЕСТР					
	Введение	**1**	**1**		
	Раздел 1. Элементы алгебры	**34**	**5**	**6**	**23**
1.1	Числовые множества, комплексные числа. Элементы векторной алгебры. Аналитическая геометрия на плоскости.	17	2	3	12
1.2	Матрицы. Теорема Кронекера - Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы матрицы. Квадратичные формы.	17	3	3	11
	Раздел 2. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.	**31**	**4**	**4**	**23**
2.1	Элементарные функции. Предел функции в точке и на бесконечности.	11	2	2	7
2.2	Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Основные теоремы о пределах.	10	1	1	8
2.3	Непрерывность функции в точке и на промежутке.	10	1	1	8
	Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	**51**	**8**	**8**	**35**
3.1	Производная функции. Уравнения касательной и нормали.	12	2	2	8
3.2	Дифференциал функции. Производная сложной функции.	13	2	2	9
3.3	Основные теоремы дифференциального исчисления. Производные высших порядков.	13	2	2	9
3.4	Монотонность функции. Экстремум функции. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции. Общая схема исследования функций и построение их графиков.	13	2	2	9
	Раздел 4. Интегральное исчисление функции	**63**	**14**	**14**	**35**

	одной переменной.				
4.1	Первообразная функции. Неопределенный интеграл и его свойства.	21	4	4	13
4.2	Методы интегрирования.	21	5	5	11
4.3	Определенный интеграл, его геометрический смысл. Приложения определенного интеграла.	21	5	5	11
	ИТОГО	**180**	**32**	**32**	**116**
	2 СЕМЕСТР				
	Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.	**38**	**10**	**10**	**18**
5.1	Функции двух и более переменных. Предел функции в точке. Частные производные. Дифференцируемость функции.	12	3	3	6
5.2	Дифференциал функции двух переменных, его инвариантность. Дифференцирование функции, заданной неявно.	12	3	3	6
5.3	Производная по направлению. Градиент и его свойства. Экстремумы функции двух переменных.	14	4	4	6
	Раздел 6. Кратные интегралы	**38**	**12**	**12**	**14**
6.1	Двойной интеграл. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.	14	4	4	6
6.2	Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат. Интеграл Эйлера - Пуассона. Приложения двойного интеграла.	12	4	4	4
6.3	Тройной интеграл. Вычисление тройного интеграла. Приложения тройного интеграла.	12	4	4	4
	Раздел 7. Криволинейные и поверхностные интегралы.	**32**	**10**	**10**	**12**
7.1	Криволинейный интеграл по координатам. Приложения криволинейного интеграла.	12	4	4	4
7.2	Формула Грина для вычисления криволинейного интеграла по замкнутому контуру.	12	4	4	4
7.3	Поверхностный интеграл. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.	8	2	2	4
	ИТОГО	108	32	32	44
	Экзамен	**36**			
	ИТОГО	**144**	**32**	**32**	**44**

3 СЕМЕСТР					
	Раздел 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.	**46**	**8**	**8**	**30**
8.1	Дифференциальные уравнения. Задача Коши. Дифференциальные уравнения (ДУ) с разделяющимися переменными.	16	3	3	10
8.2	Однородные уравнения I–го порядка. Линейные уравнения I–го порядка. Уравнения Бернулли.	16	3	3	10
8.3	Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	14	2	2	10
	Раздел 9. Дифференциальные уравнения второго порядка.	**46**	**8**	**8**	**30**
9.1	Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка (ЛОДУ и ЛНДУ).	12	2	2	8
9.2	Линейная независимость функций. Определитель Вронского и его свойства. Фундаментальная система ЛОДУ второго порядка.	12	2	2	8
9.3	ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.	12	2	2	8
9.4	Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Алгоритм построения общего решения.	10	2	2	6
	Раздел 10. Системы дифференциальных уравнений.	**46**	**8**	**8**	**30**
10.1	Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка, решение методом исключения.	16	3	3	10
10.2	Системы ЛДУ первого порядка. Метод вариации произвольных постоянных, метод Эйлера. Создание математических моделей.	16	3	3	10
10.3	Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	14	2	2	10
	Раздел 11. Числовые и функциональные ряды.	**42**	**8**	**8**	**26**
11.1	Числовые ряды. Ряды Дирихле. Знакочередующийся ряд, признак Лейбница.	12	2	2	8

11.2	Функциональные ряды. Степенные ряды, теорема Абеля. Свойства степенных рядов.	10	2	2	6
11.3	Ряды Тейлора и Маклорена. Алгоритм разложения функции в ряд Маклорена.	10	2	2	6
11.4	Разложение функций в ряд Тейлора с помощью основных разложений. Применение степенных рядов.	10	2	2	6
	ИТОГО	180	32	32	116
	Экзамен	**36**			
	ИТОГО	**216**	**32**	**32**	**116**

4.2. Содержание разделов дисциплины

1 СЕМЕСТР

Введение. Предмет и методы математики. Описание основных разделов курса. Структура курса и правила рейтинговой системы.

Раздел 1. Элементы алгебры.

1.1 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.

1.2 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.

Раздел 2. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.

2.1 Функция. Способы задания функции. Элементарные функции. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Пределы на бесконечности.

2.2 Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства и взаимосвязь. Основные теоремы о пределах. Первый и второй замечательные пределы.

2.3 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.

3.1 Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Уравнения касательной и нормали. Правила дифференцирования. Таблица основных производных.

3.2 Дифференцируемость функции: определение, теоремы о связи непрерывности и дифференцируемости функции и с существованием производной. Дифференциал функции: определение, свойства. Производная сложной функции.

3.3 Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя (раскрытие неопределенностей). Производные высших порядков.

3.4 Монотонность функции: определение, необходимые и достаточные условия. Экстремум функции: определение, необходимые и достаточные условия. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции: определения,

необходимые и достаточные условия их существования. Общая схема исследования функций, построение их графиков.

Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.

4.1 Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов.

4.2 Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод подстановки, интегрирование по частям, интегрирование рациональных дробей, интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций.

4.3 Определенный интеграл, его геометрический смысл, его свойства. Теорема о среднем значении. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью определенного интеграла. Несобственные интегралы: определения, свойства, методы вычисления.

2 СЕМЕСТР

Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.

5.1 Функции двух и более переменных: определение, область определения, область существования, геометрическая интерпретация, линии уровня, и поверхности уровня. Предел функции в точке. Частные производные (на примере функции двух переменных). Дифференцируемость функции: определение, связь дифференцируемости с непрерывностью и с существованием частных производных. Достаточные условия дифференцируемости функции. Дифференцируемость сложной функции, полная производная.

5.2 Дифференциал функции двух переменных, его инвариантность. Дифференцирование функции одной и двух переменных, заданной неявно. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных (для функции двух переменных). Аналитический признак полного дифференциала.

5.3 Производная по направлению: определение, формула для ее вычисления. Градиент и его свойства. Экстремумы функции двух переменных: определения, необходимое и достаточное условия существования экстремума. Условный экстремум: определение, методы нахождения точек условного экстремума (прямой метод и метод множителей Лагранжа). Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.

Раздел 6. Кратные интегралы.

6.1 Двойной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства. Теорема о среднем значении двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.

6.2 Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат. Интеграл Эйлера - Пуассона. Приложения двойного интеграла: вычисление площади плоской области, объема цилиндрического тела, площади поверхности, массы пластинки с заданной плотностью, координат центра тяжести пластинки.

6.3 Тройной интеграл: определение, физический и геометрический смысл, свойства, теорема о среднем значении тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла в декартовой системе координат, в цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройного интеграла: вычисление объема, массы тела с заданной плотностью, координат центра тяжести тела.

Раздел 7. Криволинейные и поверхностные интегралы.

7.1 Криволинейный интеграл по координатам: определение, физический смысл, свойства. Вычисление криволинейного интеграла. Формула для вычисления работы при перемещении материальной точки в силовом поле вдоль некоторого пути.

7.2 Формула Грина для вычисления криволинейного интеграла по замкнутому контуру. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования: необходимое и достаточное условие независимости, критерий независимости. Потенциальное поле, потенциальная функция и ее вычисление. Вычисление криволинейного интеграла, не зависящего от пути интегрирования.

7.3 Поверхностный интеграл: определение, физический смысл, вычисление в декартовой системе координат. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.

3 СЕМЕСТР

Раздел 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.

8.1 Дифференциальные уравнения: определение, порядок, решение, теорема существования и единственности решения. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.

8.2 Однородные уравнения I–го порядка: определение и метод решения. Линейные уравнения I–го порядка: определение и метод решения. Уравнения Бернулли: определение и метод решения.

8.3 Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах: определение и метод решения. Интегрирующий множитель: определение, сведение к уравнению в полных дифференциалах с помощью интегрирующего множителя.

Раздел 9. Дифференциальные уравнения второго порядка.

9.1 Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка: определение, однородные и неоднородные линейные уравнения. Свойства решений.

9.2 Линейная независимость функций. Определитель Вронского и его свойства. Теоремы о структуре общих решений линейных однородных и линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка.

9.3 Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: метод Эйлера для решения этих уравнений. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: метод подбора частного решения этого уравнения с правой частью специального вида и метод вариации произвольных постоянных.

9.4 Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения. Алгоритм построения общего решения линейного дифференциального уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами.

Раздел 10. Системы дифференциальных уравнений.

10.1 Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка, решение методом исключения.

10.1 Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка, метод вариации произвольных постоянных. Системы линейных однородных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами, метод Эйлера.

10.3 Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Раздел 11. Числовые и функциональные ряды.

11.1 Числовые ряды: основные понятия, сходимость ряда. Необходимый признак сходимости ряда. Свойства сходящихся рядов. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: интегральный признак Коши; признаки сравнения рядов; признак Даламбера; радикальный признак Коши. Ряды Дирихле. Знакочередующийся ряд: определение, признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов.

11.2 Функциональные ряды. Степенные ряды: определение, теорема Абеля, интервал сходимости, радиус сходимости. Свойства степенных рядов.

11.3 Ряды Тейлора и Маклорена: определение, условия сходимости ряда Тейлора к исходной функции. Лемма $\lim\limits_{n\to\infty}\frac{x^n}{n!}=0$ для $\forall x\in R$. Достаточные условия сходимости ряда Тейлора. Алгоритм разложения функции в ряд Маклорена. Основные разложения функций: e^x, $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^n$, $arctgx$, $\arcsin x$ в ряд Маклорена.

11.4 Разложение функций в ряд Тейлора с помощью основных разложений. Применение степенных рядов: приближенные вычисления, приближенное решение дифференциальных уравнений.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:	**Разделы**										
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
Знать:											
- основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- 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 конкретных процессов;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- использовать основные методы статистической обработки данных;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- применять математические знания на междисциплинарном уровне.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Владеть:											
- основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***общепрофессиональные компетенции***											
- способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1).	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 96 акад. часов (32 часа в 1 сем., 32 часа во 2 сем., 32 часа в 3 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.	2
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.	2
3.	2.1 2.2	**Практическое занятие 3.** Функция: область определения, чётность, нечётность, точки пересечения с осями координат. Элементарные	2

		функции, их свойства и графики. Вычисления пределов функций с помощью алгебраических преобразований.	
4.	2.3	**Практическое занятие 4.** Вычисление пределов с помощью первого и второго замечательных пределов.	2
5.		**Контрольная работа № 1**	**2**
6.	3.1	**Практическое занятие 5.** Производная: определение, геометрический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных элементарных функций.	2
7.	3.2	**Практическое занятие 6.** Производная сложенной функции и высшего порядка. Дифференциал функции.	2
8.	3.3	**Практическое занятие 7.** Вычисления пределов с помощью правила Лопиталя.	2
9.	3.4	**Практическое занятие 8.** Нахождения асимптот функции. Исследование функции на монотонность и экстремумы. Исследование функции на выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Полное исследование функции и построение её графика.	2
10.		**Контрольная работа № 2**	**2**
11.	4.1	**Практическое занятие 9.** Таблица основных интегралов. Непосредственное интегрирование (табличное, введение под знак дифференциала, разложение).	2
12.	4.2	**Практическое занятие 10.** Интегрирование заменой и по частям.	2
13.	4.2	**Практическое занятие 11.** Интегрирование рациональных дробей.	2
14.	4.2	**Практическое занятие 12.** Интегрирование некоторых иррациональностей и тригонометрических функций.	2
15.	4.3	**Практическое занятие 13.** Определенные интегралы. Несобственные интегралы.	2
16.		**Контрольная работа № 3**	**2**
ИТОГ	**32 часа**		
		2 семестр	
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.**	2

		Производная по направлению и градиент.	
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 пути или с помощью потенциальной функции).	2
16		**Контрольная работа № 3**	**2**
ИТОГ	**32 часа**		
		3 семестр	
1.	8.1	**Практическое занятие 1.** Повторение интегрирования (1 час). Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.	2
2.	8.1 8.2	**Практическое занятие 2.** Решение однородных дифференциальных уравнений I-го порядка. Решение линейных дифференциальных уравнений Бернулли.	2
3.	8.3	**Практическое занятие 3.** Уравнения в полных дифференциалах и допускающих интегрирующий множитель вида $\mu(x)$ и $\mu(y)$.	2
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	2

		порядка с правой частью вида $P_n(x)\cdot e^{ax}$.	
8.	9.3	**Практическое занятие 7.** Решение ЛНДУ II -го порядка с правой частью вида $e^{ax}\cdot(A\cos bx + B\sin bx)$.	2
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 произвольных постоянных.	2
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.	2
14.	11.3	**Практическое занятие 12.** Исследование сходимости знакочередующихся рядов по признаку Лейбница. Абсолютная и условная сходимость рядов.	2
15.	11.4	**Практическое занятие 13.** Степенной ряд, нахождение его области сходимости.	2
16.		**Контрольная работа № 3**	**2**
ИТОГ	**32 часа**		

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Рабочей программой дисциплины «**Математика**» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме **116** часов в **1** семестре, **44** часа во **2** семестре и **116** часов в **3** 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 с оценкой*** (1 семестр) и ***экзамена*** (2 и 3 семестры) 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 КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 9 контрольных работ.

1. Аналитическая геометрия и векторная алгебра. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.
2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.
3. Интегральное исчисление функции одной переменной.
4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.
5. Кратные интегралы.
6. Криволинейные и поверхностные интегралы.
7. Дифференциальные уравнения первого порядка.
8. Дифференциальные уравнения второго порядка. Системы дифференциальных уравнений.
9. Числовые и функциональные ряды.

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: $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ -7 & 11 \end{pmatrix}$.

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) $\lim\limits_{x\to 0} (1+3x)^{\frac{8}{x}}$

Вариант 4.

1) Дан ΔABC: $A(28; 2)$; $B(4; -5)$; $C(0; -2)$. Составить уравнения AC, медианы из т.C и найти угол между ними.

2). Исследовать систему на совместность и найти ее общее решение методом Гаусса:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 - 2x_4 = 7 \\ 2x_1 + 3x_2 - x_4 = 5 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 + 4x_4 = -7 \end{cases}$$

Вычислить пределы:

3) $\lim\limits_{n\to+\infty} \dfrac{n^3-2n+7}{3n^3+n^2-1}$

4) $\lim\limits_{x\to 4} \dfrac{2x^2-7x-4}{\sqrt{9-2x}-\sqrt{5-x}}$

5) $\lim\limits_{x\to 0} \dfrac{\sin^3 2x}{5x^3}$

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 $f'(x)$: $f(x)=\ln\frac{x^2+1}{3x}-\operatorname{arctg}\sqrt{1-x}+x\cdot 3^{\sin^2 x}$

2. Найти $y'(0),\ y''(0)$ для $y=(2x^3+1)\cdot\cos x$

3.. $y=\frac{\sqrt{x}+\operatorname{arcctg} x}{\cos x}$; $dy-?$

4. Вычислить пределы по правилу Лопиталя:

а. $\lim\limits_{x\to 2}\frac{\ln(x^2-3)}{x^2-3x+2}$ б. $\lim\limits_{x\to 0}\frac{8^{3x}-7^x}{\arcsin 3x-5x^2}$

5. Показать, что функция $y=e^{-x}\sin 3x$ удовлетворяет дифференциальному уравнению $y''+2y'+10y=0$.

Вариант 2

1. Найти $f'(x)$: $f(x)=\operatorname{tg}2x\cdot\ln\frac{1}{x}+\frac{\arcsin\sqrt{x}}{x}+3^{x^2}$

2. Найти $y'(1),\ y''(1)$ для $y=\frac{\ln x}{x^3}$

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. $\lim\limits_{x\to\pi}\frac{\cos 3x-\cos x}{\operatorname{tg}^2 2x}$ б. $\lim\limits_{x\to 0}\frac{7^{2x}-5^{3x}}{2x-\operatorname{arctg}3x}$

5. Составить уравнение касательной к графику функции $y=5x^2-2x+3$, параллельной прямой $y=5-12x$.

Вариант 3

1. Найти $f'(x)$: $f(x)=\log_2\frac{\cos x}{x}-3^{\arcsin\frac{1}{x}}+x\cdot\sin(2x-3)$

2. Найти $y'(0),\ y''(0)$ для $y=(4x+3)\cdot e^{-x}$

3. $y=\frac{\frac{3}{\sqrt{2x}}-3\operatorname{arctg}4x}{\ln(3x+2)}$; $dy-?$

4. Вычислить пределы по правилу Лопиталя:

а. $\lim\limits_{x\to 2}\frac{\operatorname{arctg}(x^2-2x)}{\sin(3\pi x)}$ б. $\lim\limits_{x\to 0}\frac{1-\cos 10x}{e^{x^2}-1}$

5. Показать, что функция $y=3e^{2x}\cdot\cos 5x$ удовлетворяет дифференциальному уравнению $y''-4y'+29y=0$.

Вариант 4

1. Найти $f'(x)$: $f(x)=x\cdot\ln\left(\operatorname{tg}\frac{x}{2}\right)-3^{\cos\frac{\pi x}{2}}+\sqrt{\frac{x-1}{x+1}}$

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 скорость и ускорение точки в момент времени $t = 2$.

4. Вычислить пределы по правилу Лопиталя:

а. $\lim\limits_{x\to 3}\frac{2^{\sin\pi x}-1}{\ln(x^3-6x-8)}$ б. $\lim\limits_{x\to 0}\frac{4^{x}-2^{7x}}{\operatorname{tg}3x-x}$

5. В каких точках касательная к графику функции $y=x^3-12x^2+36x-1$ параллельна оси Ox.

Раздел 4. Примеры вариантов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка - 20 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. $\int(3-x)\sin\frac{x}{2}dx$; 3. $\int\cos^3 3x\cdot\sin^7 3x dx$;

4. $\int\frac{3x^2+x-6}{x^3+2x^2}dx$; 5. $\int_{-1}^{1}\frac{5-2x}{\sqrt{x+2}}dx$.

Вариант 2.

1. Найти интервалы возрастания, убывания и экстремумы функции $y=\frac{x^2-6x+13}{x-3}$.

Вычислить интегралы:

2. $\int(3x-4)\cos 6x dx$; 3. $\int\cos^3\frac{x}{2}\cdot\sin^6\frac{x}{2}dx$

4. $\int\frac{x^2-3x-7}{(x-2)(x^2+5)}dx$. 5. $\int_{-1}^{2}\frac{2x+1}{\sqrt{x+2}}dx$

Вариант 3.

1. Найти промежутки выпуклости, вогнутости и точки перегиба графика функции $y=\frac{x}{x^2+1}$.

Вычислить интегралы:

2. $\int(8x^2-6x+x)\ln x dx$; 3. $\int ctg^2 5x dx$;

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. $\int (2x+1)e^{-x}dx$; 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 $\vec{grad}u$ 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 $z = \mathrm{arctg}\sqrt{x^y}$.
2. Найти $\frac{dz}{dx}$ если $z = \mathrm{tg}\frac{\sqrt{2y}}{x}$, 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 $\mathrm{grad}u$ 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

1. Изменить порядок интегрирования: $\int_{-1}^{1} dx \int_{-\sqrt{1-x^2}}^{1-x^2} f(x,y)dy$.
2. $\int_{1}^{e} dy \int_{\ln y}^{e+1-y} f(x,y)dx$
3. Вычислить: $\iint_D (2x - y)dxdy, \quad D: \quad y = x^2; y = x; x = 2.$
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

1. Изменить порядок интегрирования: $\int_{-1}^{1} dy \int_{y^2-1}^{1-y^2} f(x,y)dx$.

2. $\int_{0}^{1} dx \int_{2x}^{\sqrt{5-x^2}} f(x,y)dy$

3. Вычислить: $\iint_D (x-y)dxdy, \quad D: \quad y = 2-x^2; y = 2x-1; x \geq 0.$

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

1. Изменить порядок интегрирования: $\int_{0}^{1} dx \int_{x}^{2-x^2} f(x;y)dy$.

2. $\int_{0}^{3} dy \int_{4}^{\sqrt{25-y^2}} f(x,y)dx$

3. Вычислить: $\iint_D (x+2y)dxdy, \quad D: \quad y = x; 2y = x; x = 2.$

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

1. Изменить порядок интегрирования: $\int_{0}^{2} dy \int_{2-y}^{4-y^2} f(x,y)dx$

2. $\int_{0}^{1} dx \int_{-\sqrt{2x-x^2}}^{\sqrt{2x}} f(x,y)dy$

3. Вычислить: $\iint_D (x+y)dxdy, \quad D: \quad y = x; y+x = 4; x = 0.$

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: $\int\limits_l (x^2 - y^2)dx + xydy,$ если l : прямая АВ, А(1;1), В(3;4)

2. Вычислить по формуле Грина: $\oint\limits_C xydx + y^2dy,$ если $C: x^2 + y^2 = 4$

3. Вычислить: $\iint\limits_D (x - y)dxdy,$ если $D: x + y = 2; y = x; y = 0$

4. Вычислить по формуле Грина: $\oint\limits_C x^2ydx - xy^2dy,$ если $C: x^2 + y^2 = 1$

5. Вычислить: $\int\limits_{(0;0)}^{(2;2)} (y^2 + 2xy)dx + (2xy + x^2)dy$

Вариант 2

1. Вычислить: $\int\limits_l 2xydx - x^2dy,$ если $l: x = 2y^2$ от точки О(0;0) до точки А(2;1)

2. Вычислить по формуле Грина: $\oint\limits_C 2xydy - y^2dx,$ если $C: x^2 + y^2 = R^2$

3. Вычислить: $\int\limits_l \frac{dx}{y^2} + x^2dy,$ если $l: y = \frac{1}{x}$ от точки А(1;1) до точки В(4;1/4)..

4. Вычислить по формуле Грина: $\oint\limits_C x^3dx + xydy,$ если $C: x^2 + y^2 = R^2$

5. Вычислить: $\int\limits_{(1;2)}^{(3;4)} \frac{y}{x}dx + (y + \ln x)dy$

Вариант 3

1. Вычислить: $\int\limits_l x^2dx + \frac{dy}{y^2},\ l: y = \frac{1}{x}$ 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: $\int\limits_l \cos^3 xdx + ydy,$ 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

$\cos^2 x$

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) $(1 - x^2 y)dx + x^2(y - x)dy = 0$

Вариант № 2

2) $y' - y\,\mathrm{tg}\,x = \frac{1}{\cos x}$

3) $\frac{y}{x}dx + \left(y^3 + \ln x\right)dy = 0$

4) $2xdx - ydy = yx^2dy - xy^2dx$

5) $(2e^x + y^4)dy - ye^x dx = 0$

Вариант № 3

3) $\frac{}{\sqrt{y}}dx + \left(\ln y - \frac{}{2\sqrt{y^3}}\right)dy = 0$

4) $\left(1 + e^x\right)yy' = e^x$

5) $\left(x^2 \cos x - y\right)dx + xdy = 0$

Вариант № 4

2) $xy'(x - 1) + y = x^2(2x - 1)$

3) $\left(x\cos 2y + 1\right)dx - x^2 \sin 2y dy = 0$

4) $3\left(x^2 y + y\right)dy + \sqrt{2 + y^2}\,dx = 0$

5) $\left(y + \ln x\right)dx - xdy = 0$

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. $4y^3 y'' = y^4 - 1$; $y(0) = \sqrt{2}$; $y'(0) = \frac{1}{2\sqrt{2}}$.
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. $y'' \cdot \mathrm{ctg} 2x + 2y' = 0$
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. $y'' + \dfrac{2x}{x^2+1} y' = 2x$
3. $y'' + 3y' + 2y = (1-2x)e^{-x}$
4. $y'' + 16y = \mathrm{ctg} 4x$
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. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{\sqrt[4]{n^3}}{\sqrt{n^3+3}}$.
2. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{1}{(3n+2)\cdot \ln^2(3n+2)}$.

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

3. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (-1)^n \dfrac{n}{(n+1)(n+2)(n+3)}$.
4. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \dfrac{2n+1}{n^2+1}$.
5. Найти область сходимости степенного ряда: $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(x-7)^{2n}}{4^n \cdot \sqrt{n(n+1)}}$

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. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4}{5n-2}$.
2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{arcctg(3n+2)}}{1+(3n+2)^2}$.

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

3. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{7n+3}{n(9n+2)}$.

4. $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n \frac{1}{\ln(n+1)}$.

5. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{(4n+1)\cdot 4^n}$

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – зачет с оценкой, 2 семестр – экзамен, 3 семестр – экзамен)

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – зачет с оценкой)

Максимальное количество баллов на зачете с оценкой – 40 баллов

1. Векторы: координаты, проекция вектора на ось, направляющие косинусы.
2. Линейные операции над векторами.
3. Скалярное и Векторное произведение двух векторов, их свойства.
4. Смешанное произведение трех векторов и его свойства.
5. Прямая на плоскости. Различные виды уравнения прямой на плоскости.
6. Кривые второго порядка.
7. Уравнение плоскости.
8. Уравнение прямой в пространстве.
9. Комплексные числа, действия с комплексными числами.
10. Многочлены. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена на множители.
11. Рациональные дроби. Разложение рацион. дроби на сумму простейших дробей.
12. Матрицы, операции над матрицами.
13. Элементарные преобразования строк матрицы.
14. Приведение матрицы к ступенчатому виду и виду Гаусса.
15. Ранг матрицы. Ранг системы векторов.
16. Определитель квадратной матрицы, его свойства, методы вычисления.
17. Обратная матрица: свойства, способы построения.
18. Совместность и определенность системы линейных алгебраический уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
19. Решение систем линейных алгебраич. уравнений с помощью обратной матрицы.
20. Решение систем линейных алгебраический уравнений с помощью правила Крамера.
21. Решение систем линейных алгебраический уравнений методом Гаусса.
22. Линейная однородная система алгебраических уравнений, ее фундаментальная система решений. Связь решений линейных однородных и неоднородных систем.
23. Собственные значения, собственные векторы матрицы.
24. Присоединенные векторы матрицы.
25. Последовательность. Предел числовой последовательности. Функция. Способы задания функции.
26. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции на бесконечности.
27. Непрерывность функции. Точки разрыва функции и их классификация.

28. **Производная функции: определение, геометрический смысл.**

29. **Правила вычисления производной.**

30. **Производная сложной функции.**

31. **Производные высших порядков.**

32. Дифференцируемость функции. Теоремы о связи дифференцируемости с непрерывностью и с существованием производной.
33. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Инвариантность формы первого дифференциала.
34. Раскрытие неопределенностей (правило Лопиталя).
35. Исследование функции: область определения, четность (нечетность), точки пересечения с координатными осями, промежутки знакопостоянства, непрерывность, точки разрыва.
36. Асимптоты графика функции.
37. Достаточные условия монотонности функции.
38. Достаточные условия экстремумов функции.
39. Достаточные условия выпуклости, вогнутости, точки перегиба графика функции.
40. Общая схема исследования функции и построение графика.
41. Первообразная. Неопределенный интеграл. Теорема об общем виде первообразных.
42. Основные свойства неопределенного интеграла.
43. Таблица основных интегралов.
44. Методы интегрирования: табличный, разложения.
45. Интегрирование подведением под знак дифференциала.
46. Интегрирование с помощью замены переменной.
47. Определенный интеграл: определение, свойства.
48. Формула Ньютона - Лейбница.
49. Вычисление определенного интеграла с помощью замены переменной.
50. Некоторые приложения определенного интеграла.
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 экзамен – 40 баллов

1. Функции нескольких переменных: область определения, линии уровня, геометрическая интерпретация.
2. Предел функции в точке, частные производные первого и второго порядков функции нескольких переменных.
3. Частные производные первого порядка.
4. Частные производные второго порядка.
5. Полный дифференциал (для функции двух переменных).
6. Производная сложной функции.
7. Производная функции по направлению.
8. Градиент функции и его свойства.
9. Экстремумы функции двух переменных: необходимое и достаточное условия экстремума.

10. Условный экстремум (метод множителей Лагранжа).
11. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой 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, общее решение.
2. Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.
3. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющими переменными.
4. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
5. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
6. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с переменными коэффициентами: свойства решений, структура общего решения.
7. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (метод Эйлера).
8. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (метод вариации).
9. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод подбора в случае правой части вида квазимногочлена.
10. Основные уравнения математической физики.
11. Числовые ряды: основные понятия, свойства сходящихся рядов.
12. Необходимый признак сходимости.
13. Гармонический ряд. Ряды Дирихле.
14. Признаки сравнения рядов с положительными членами.
15. Признак Даламбера.
16. Интегральный и радикальный признаки Коши.
17. Знакочередующиеся ряды: признак Лейбница.
18. Знакопеременные ряды: абсолютная и условная сходимости.
19. Признак абсолютной сходимости.
20. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.
21. Степенные ряды: радиус, интервал, область сходимости.
22. Свойства степенных рядов.
23. Ряды Тейлора и Маклорена: свойства, основные разложения.
24. Разложение функции в ряд Маклорена с помощью основных разложений.
25. Ряды Фурье: определение, свойства.
26. Разложение периодической функции в ряд Фурье.
27. Разложение непериодической функции в ряд Фурье.

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 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 _____ Рудаковская Е.Г. **«__ »_____20__ г.**	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени. Д. И. Менделеева** **Кафедра высшей математики** **18.03.01 Химическая технология** **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 _____ Рудаковская Е.Г. **«__ »_____20__ г.**	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени. Д. И. Менделеева** **Кафедра высшей математики** **18.03.01 Химическая технология** **Математика**

БИЛЕТ № 2

1. Необходимое и достаточное условие существования асимптот функции (с доказательством).
2. Приложение определенных интегралов.
3. Вычислить: $\lim\limits_{x\to 0}\frac{tg x}{2x}$
4. $y=\log_3(5x^2-3)$, $y'-?$

5. Найти интервалы выпуклости и вогнутости функции $y = 3x^3 - 5x^2 + 2$
6. Найти: $\int \frac{x}{x^2+9}dx$
7. Найти: $\int ctgxdx$
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, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена 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 _____ Рудаковская Е.Г. **«__ »_____20__ г.**	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени. Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	18.03.01 Химическая технология
	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: $\int_{-1}^{0} dx \int_{-2x}^{2} f(x;y)dy$
6. Вычислить интеграл: $\iint_D (2-x)dxdy, D: y+x=2, y=x, x=2.$
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 $\oint_C (5x+2y)dx + (4y-2x^3)dy, C: x=0, y=1, y=x.$

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени. Д. И. Менделеева

_____ Рудаковская Е.Г. «__ »_____20__ г.	**Кафедра высшей математики**
	18.03.01 Химическая технология
	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 из 8 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена 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	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени. Д. И. Менделеева
_____ Рудаковская Е.Г. «__ »_____20__ г.	**Кафедра высшей математики**
	18.03.01 Химическая технология
	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:
$$\sum_{n=1} \frac{(-1)^n}{4^n + 1}$$
8. Найти область сходимости степенного ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+1)^n}{\sqrt[3]{2n+1}}$

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. **«__ »_____20__ г.**	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени. Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	18.03.01 Химическая технология
	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:
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} \cdot (x-2)^n}{\sqrt{n+11}}$$

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. – (Высшее образование).

2. «Сборник задач по высшей математике» (часть 2), Письменный Д.Т., Лунгу К.Н. –М., изд. «Айрис», 2010 г. – 592 с.: ил. – (Высшее образование).
3. «Конспект лекций по высшей математике», Письменный Д.Т. –М., изд. «Айрис», 2010 г. – 608 с.: ил. – (Высшее образование).
4. Салимов Р.В. Математика для студентов строительных и технических специальностей: уч пособие, Лань, 2018, 364с.

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., Меладзе М.А., Арсанукаев З.З., Воронов С.М. - М.: РХТУ им. 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. – 64 с.
5. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы (примеры и задачи). Рудаковская Е.Г. Рушайло М.Ф., Хлынова Т.В., Ригер Т.В., Казанчян М.С., Ситин А.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. –72 с.
7. Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных. Рудаковская Е.Г., РушайлоМ.Ф., Напеденина Е.Ю., Меладзе М.А, Хлынова Т.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. 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. –148 с.
10. 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.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
– Презентации к лекциям.
– Методические рекомендации.
– Комплекс обучающих программ.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

-- http://kvm.muctr.ru/ – сайт кафедры высшей математики.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – https://moodle.muctr.ru/, (общее число слайдов – 960);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (50 вариантов на каждую контрольную точку, всего 9 контрольных работ, общее число вариантов – 450);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (50 билетов для итогового контроля, всего 3 итоговые аттестации, общее число билетов – 150).

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: 10.04.2020).
– 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: 10.04.2020)
– 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: 10.04.2020).

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: 10.04.2020).
- 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: 10.04.2020).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся без использования 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 **«Математика»** включает **11** 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.

Рабочая программа дисциплины «**Математика**» предусматривает проведение практических занятий в объеме **96** ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в **трех** семестрах. Практические занятия охватывают все **11** разделов. Целью выполнения практический занятий является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в **трех** семестрах складывается из оценок за выполнение контрольных работ (**3** контрольные работы по **20** баллов в **1** семестре, **3** контрольные работы по **20** баллов во **2** семестре; **3** контрольные работы по **20** баллов в **3** семестре). Максимальная оценка текущей работы в **1, 2** и **3** семестрах составляет **60** баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов завершается контролем его освоения в форме зачета с оценкой (**40** баллов в **1** семестре) и экзаменов (**40** баллов во **2** и **3** семестрах).

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием 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, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина **«Математика»** изучается в **1-3** семестрах бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по дисциплинам предусмотренном учебным планом бакалавриата, 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 практических занятий.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «**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** дисциплины 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 выпуклости и вогнутости 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, методы вычисления.

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 по направлению.

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.

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 **«Математика»** в дальнейшей практической деятельности.

11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием 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 учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования, проверка 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 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. 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-2.0-1299/2018 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 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

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/ 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.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Офисный пакет Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная №	25	бессрочное

		Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328)		
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	Операционная система 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

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения разделов

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	1 СЕМЕСТР	
Раздел 1. Элементы алгебры. Аналитическая геометрия на плоскости.	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 с оценкой
Раздел 2.	Знает:	Оценка за контрольную

Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.	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.	работу № 1 (1 семестр) Оценка на зачете с оценкой
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, 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	Оценка за контрольную работу № 2 (1 семестр) Оценка на зачете с оценкой

	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 с оценкой
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: 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	Оценка за контрольную работу № 4 (2 семестр) Оценка на экзамене

	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: 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	Оценка за контрольную работу № 6 (2 семестр) Оценка на экзамене

	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. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические	Оценка за контрольную работу № 8 (3 семестр) Оценка на экзамене

	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. Умеет:	Оценка за контрольную работу № 9 (3 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.	

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 высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- 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 образовательной программы
___ **18.03.01**__ «___**Химическая технология** ____»
код и наименование направления подготовки (специальности)
«_____»
наименование ООП

Форма обучения: __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.
		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»
Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов .
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Информатика»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»
(Наименование профиля подготовки)

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

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

Москва 2020 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

« 18 » июня 2020 г., протокол № 12

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	8
4.1.	Модули дисциплины и виды занятий	8
4.2.	Содержание модулей дисциплины	10
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	16
6.	Практические и лабораторные занятия	21
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	21
6.2.	Лабораторные занятия	21
7.	Самостоятельная работа	22
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	24
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	24
8.2	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	25
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (***зачет (1 семестр) и зачет (1 семестр)***)	28
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	40
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	40
13.2	Учебно-наглядные пособия	40
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	40
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	40
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	40
14.	Требования к оценке качества освоения программы	42
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	44

1. ЦЕЛЬ 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 двух семестров.

Дисциплина «***Информатика***» относится к обязательной части учебного плана (***Б1.О.08***). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области программирования, и владеет приемами работы в операционной системе Windows в объеме средней школы.

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 всех специальностей. Дать студентам теоретические знания и научить практическим умениям и навыкам использования современных математических методов расчетов, расчетных исследований, анализа, оптимизации инженерных процессов с применением пакета математических программ MATLAB и языка Python для решения широкого круга задач вычислительной математики.

З**адачи 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. Обучение студентов теоретическим методам вычислительной математики, теоретическим основам создания и организации компьютерных человеко-машинных систем для решения инженерно-расчетных задач; обучение студентов практическим методам вычислительной математики, теоретическим знаниям, практическим умениям и навыкам использования современных методов и комплексов программных средств для решения задач вычислительной математики; обучение методам и алгоритмам вычислительной математики, практическим навыкам использования современного программного обеспечения для решения расчетных задач вычислительной математики;

Дисциплина «***Информатика***» преподается в 1 и 4 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Информатика***» при подготовке химика, преподавателя химии по специальности ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия***, специализация – «***Медицинская химия***» направлено на приобретение следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы)	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК

УК		
	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-1.4; Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов

Общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
	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-3.2; 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-4.2; Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик
	ОПК-5 Способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты	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

	для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения зада профессиональной деятельности

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

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;
- основные типы алгоритмов, языки программирования;
- стандартные программные обеспечения своей профессиональной деятельности;
- алгоритмы решения нелинейных уравнений;
- алгоритмы одномерной оптимизации;
- вычислительные и алгоритмические аспекты, необходимые для применения современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python;
- методы и алгоритмы для решения инженерно-технических расчетных задач;

Уметь:
- решать практические задачи с использованием EXCEL: выполнять инженерные расчеты, обрабатывать таблицы, строить графики и диаграммы;
- писать и отлаживать программы на MATLAB и Python по разработанным алгоритмам
- применять методы математической статистики для решения конкретных задач;
- использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практической деятельности.
- формализовать задачи вычислительной математики;
- применять полученные знания при решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики, с использованием современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python

Владеть:
- навыками самостоятельного решения задач на компьютере с применением Microsoft Office (Word, Excel, Power Point), включающие постановку задачи, разработку алгоритма и оценку его эффективности
- методами математической статистики для обработки эксперимента;
- методами реализации алгоритмов на компьютерах.
- методами применения современных пакетов компьютерной математики (ПКМ), в частности MATLAB и Python;
- способностью постановки и решения инженерно-технических задач с использованием алгоритмов вычислительной математики и навыками интерпретации и применения получаемых результатов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			1 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**	**2**	**72**	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,2**	**80**	**1,3**	**48**	**0,9**	**32**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	2,2	80	1,3	48	0,9	32
Самостоятельная работа	**1,8**	**64**	**0,7**	**24**	**1,1**	**40**
Контактная самостоятельная работа	*1,8*	*0,4*	*0,7*	*0,2*	*1,1*	*0,2*
Самостоятельное изучение модулей дисциплины		*63,6*		*23,8*		*39.8*
Вид итогового контроля:			**зачет**		**зачет**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			1 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**108**	**2**	**54**	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,2**	**59**	**1,3**	**35**	**0,9**	**24**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	2,2	59	1,3	35	0,9	24
Самостоятельная работа	**1,8**	**49**	**0,7**	**19**	**1,1**	**30**
Контактная самостоятельная работа	*1,8*	*0,3*	*0,7*	*0,15*	*1,1*	*0,15*
Самостоятельное изучение модулей дисциплины		*48,7*		*18,85*		*29,85*
Вид итогового контроля:			**зачет**		**зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий
4.1.1. Разделы дисциплины и виды занятий (1 семестр)

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ часов		
		Всего	Лаб. работы	Сам. работа
1	**Раздел 1. Архитектура компьютеров и компьютерных сетей**	**24**	**16**	**8**
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	6	3	2
1.4	Средства мультимедиа. Возможности создания электронных презентаций (Power point).	8	6	2
2.	**Раздел 2. Программное обеспечение**	**22**	**14**	**8**
2.1	Структура операционных систем, пакеты прикладных программ Microsoft Office.	5	3	2
2.2	Текстовый редактор WORD, редакторы математических и химических формул.	5	3	2
2.3	EXCEL: Возможности табличного редактора и использование его для решения информационных и инженерных задач.	5	3	2
2.4	EXCEL Построение графиков и диаграмм.	4	3	1
2.5	EXCEL. Операции с массивами.	3	2	1
3.	**Раздел 3. Алгоритмы и основы программирования на языке MATLAB**	**20**	**14**	**6**
3.1	Алгоритмы, типы алгоритмов	5	3	2
3.2	Среда MATLAB. Основные структуры и принципы структурного программирования, иллюстрация. Базовые алгоритмические конструкции (следование, ветвление, повторение), их реализации.	5	3	2
3.3	Построение графиков функции одной и двух переменных	5	4	1
3.4	Операции над массивами: векторами и матрицами.	5	4	1
4	**Раздел 4. Численные методы. Реализация простейших алгоритмов в среде MATLAB**	**5,8**	**4**	**1,8**
4.1	Численные методы, характеристика и их особенности, понятие сходимости метода.	1,3	1	0,3
4.2	Приближение функций. Интерполяция многочленами. Кусочная интерполяция (сплайн). Оценка погрешности.	1,3	1	0,3
4.3	Вычисление определенных интегралов, алгоритмы методов прямоугольников, трапеций и Симпсона, оценка погрешности методов	1,3	1	0,3
4.4	Исследование функции одной переменной. Решение	0,9	0,5	0,4

	нелинейного уравнения			
4.5	Исследование функции одной переменной. Поиск экстремума функции	1	0,5	0,5
	Контактная самостоятельная работа			0,2
	ИТОГО	**72**	**48**	**24**

4.1.2. Разделы дисциплины и виды занятий (4 семестр)

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов		
		Всего	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
	Введение	0,5		0,5
1	**Раздел 1. ПКМ Python и особенности его реализации для решения расчетных задач в химии и химической технологии.**	**10**	**5**	**5**
1.1	Объектно-ориентированный язык программирования Python: обзор	2	1	1
1.2	Введение в программирование на языке Python.	2	1	1
1.3	Разработка алгоритмов, программирование и отладка программ на Python.	2	1	1
1.4	Обзор предметно-ориентированной библиотеки модулей Python для научных и инженерных вычислений SciPy (модули scipy и numpy, а также matplotlib), сравнение с MATLAB.	2	1	1
1.5	1.5 Построение графиков в Python с использованием модуля matplotlib.	2	1	1
2	**Раздел 2. Методы вычислительной математики. Основные этапы решения задач на ЭВМ. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).**	**15**	**6**	**9**
2.1	Прямые и итерационные численные методы.	5	2	3
2.2	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).	5	2	3
2.3	Обзор методов решения СЛАУ.	5	2	3
3	**Раздел 3. Обработка результатов измерения одной величины. Приближение функции многочленами с одной независимой переменной. МНК. Функции Python для работы с многочленами.**	**15**	**6**	**9**
3.1	Обработка экспериментальных данных. Точечные и интервальные оценки. Функции Python. Определение критерия Стьюдента	5	2	3
3.2	Приближение функций. Методы интерполяции зависимостей с одной независимой переменной. Интерполяционный многочлен Лагранжа, реализация в Python	5	2	3
3.3	Приближение функций. Методы аппроксимации зависимостей с одной независимой переменной. Метод наименьших квадратов (МНК).	5	2	3
4	**Раздел 4. Решение систем нелинейных уравнений (СНУ) численными методами.**	**11**	**5**	**6**

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов		
		Всего	Лаб. работы	Сам. работа
4.1	Алгоритмы метода простой итерации и метода Ньютона - Рафсона для решения СНУ. Скорость сходимости, оценки погрешности.	5,5	2,5	3
4.2	Методика использования решателей в модуле scipy.optimize, функции root_scalar, root.	5,5	2,5	3
5	**Раздел 5. Решение задач многомерной оптимизации численными методами**	**11**	**5**	**6**
5.1	Классификация задач и методов оптимизации.	5,5	2,5	3
5.2	Встроенные методы SciPy.	5,5	2,5	3
6	**Раздел 6. Анализ и решение дифференциальных уравнений численными методами**	**8,8**	**5**	**3,8**
6.1	Алгоритмы методов решения дифференциальных уравнений. Методы Эйлера и его модификации. Реализация методов в Python.	8,8	5	3,8
	Заключение	**0,5**		**0,5**
	Контактная самостоятельная работа	**0,2**		**0,2**
	ИТОГО	**72**	**32**	**40**

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.2.1. Содержание разделов дисциплины (1 семестр)

Введение. Предмет и наука информатика. Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке специалиста по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Раздел 1. Архитектура компьютеров и компьютерных сетей.

1.1. История развития информационных технологий, вычислительной техники и персональных компьютеров. Информация, количество информации, способы вычисления. Краткая история развития вычислительной техники и персональных компьютеров (ПК). Вычислительная машина Фон-Неймана и машина Тьюринга. Разработки Норберта Винера.

1.2. Персональные компьютеры (ПК) и их возможности Архитектура ПК, аппаратные средства ПК. Функциональная схема ПК, магистрально-модульный принцип построения. Принцип открытой архитектуры. Особенности представления данных на машинном уровне Преимущества цифрового представления информации перед аналоговым. Используемые системы счисления, правила перевода из одной системы в другую. Элементы математической логики: основные логические операции и формулы.

1.3. Компьютерные сети: топологии сетей, их характеристики. Топологии сетей: звездная, шинная, кольцевая. Сети закрытого типа: локальные и распределенные сети, корпоративные сети. Программно-техническое обеспечение: адресация, операционная система, адаптеры, драйверы, протоколы (особые языки, на которых обмениваются информацией компьютеры в сети, например, TCP, TCP/IP, UDP). Глобальные сети различного масштаба (WAN –Wide Area Net, MS Network, Internet). Возможности сети Интернет, Система телеконференций. Электронная почта. Доступ к информационным ресурсам. Защита информации. Понятие безопасности компьютерной информации: надежность компьютера, сохранность данных, защита от внесения изменений неуполномоченными 50 лицами, сохранение тайны переписки в электронной сети Алгоритмы защиты информации: методы защиты, компьютерные вирусы и борьба с ними. Методы реализации защиты информации: программные, аппаратные, организационные.

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 Power Point), этапы создания презентаций, структура презентаций и особенности работы с редактором.

Раздел 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.

2.2. Редакторы Microsoft Office ,назначение и особенности работы. Редакторы химических и математических формул, текстовый редактор WORD, Power Point,(краткий обзор). Создание документов различных форм (стандартных и нестандартных). Копирование химических и математических формул в текстовые документы.

2.3. EXCEL: Возможности табличного редактора и использование его для решения информационных и инженерных задач. Окно EXCEL Техника работы. Абсолютная и относительная адресация. Встроенные функции Расчет по формулам. Копирование формул. Работа с таблицами. Форматирование, оформление таблиц.

2.4. EXCEL Построение графиков и диаграмм. Расчет функциональных зависимостей и построение графических изображений с использованием стандартных функций EXCEL и мастера функций. Построение поверхностей с использованием мастера диаграмм. Построение линий тренда.

2.5. EXCEL. Операции с массивами. Разработка и реализация простейших алгоритмов с использованием возможностей редактора (нахождение максимального (минимального) элемента вектора и матрицы, нахождение суммы элементов вектора и матрицы, вычисление матричных выражений). Решение вычислительных задач с использованием таблиц. Решение СЛАУ с использованием обратной матрицы.

Раздел 3. Алгоритмы и основы программирования на языке MATLAB.

3.1. Алгоритмы, типы алгоритмов. Понятие алгоритма и его свойства. Способы записи алгоритмов. Модульный принцип построения алгоритмов и программ. Пакет компьютерной математики MATLAB. Характеристики языков программирования. Эволюция и классификация языков программирования, императивные, функциональные, логические, объектно-ориентированные, их комбинации. Понятия трансляции, компиляции, интерпретации, их различия. Языки программирования высокого уровня. Структурное программирование, его особенности. Обзор пакетов компьютерной математики – Matlab, Mathcad, Mathematica.

3.2. Среда MATLAB. Основные структуры и принципы структурного программирования, иллюстрация. Базовые алгоритмические конструкции (следование, ветвление, повторение), их реализации. Операторы языка программирования MATLAB. Основные решатели (solvers) MATLAB для реализации вычислительных алгоритмов. Библиотека стандартных функций size, length, numel, zero, ones, linspace, sum, abs, sin, cos, exp, log, sqrt, num2str, disp, printf.

3.3. Построение графиков функции одной и двух переменных. Использование функций plot, subplot, polar, mesh, surf, polar, meshgrid, surf, contour, оформление графиков(заголовки, подписи по осям и пр.).

3.4. Операции над массивами: векторами и матрицами - сложение, умножение, транспонирование, обращение (inv), вычисление нормы (norm), ранга (rank) и

определителя матрицы (det). Алгоритмы нахождения максимального, минимального элемента в массиве, алгоритмы сортировки и их реализация (например, Selection Sort).

Раздел 4. Численные методы. Реализация простейших алгоритмов в среде MATLAB.

4.1 Численные методы, характеристика и их особенности, понятие сходимости метода. Элементы теории погрешностей, классификация погрешностей, абсолютная и относительная погрешность, понятие функции нормы. Введение в статистику. Алгоритмы для статистической обработки информации (вычисление точечных и интервальных оценок результатов измеряемой величины), их реализации в ПКМ MATLAB. Использование функций min, max, median, var, polyfit, polyval.

4.2. Приближение функций. Интерполяция многочленами. Кусочная интерполяция (сплайн). Оценка погрешности. Функции MATLAB для работы с многочленами poly1d, polyval, polyfit, polyder, polyint.

4.3. Вычисление определенных интегралов, алгоритмы методов прямоугольников, трапеций и Симпсона, оценка погрешности методов. Реализация алгоритмов численных методов вычисления определенных интегралов в среде MATLAB, применение стандартных функций trapz, quad, integral

4.4. Исследование функции одной переменной. Решение нелинейного уравнения f(x)=0. Отделение корней. Алгоритмы уточнения корня (метод половинного деления, Ньютона, простой итерации). Сравнительные характеристики. Реализация алгоритмов в среде MATLAB по блок- схемам и с использованием решателей roots, fzero.

4.5. Исследование функции одной переменной. Поиск экстремума функции Вычислительные алгоритмы нахождения локальных и глобальных экстремумов (метод деления отрезка пополам, метод золотого сечения), их реализации по блок- схемам и с использованием решателя fminbnd в среде MATLAB.

4.2.2. Содержание разделов дисциплины (4 семестр)

Введение. Цели и задачи курса. Краткая характеристика численных методов и их особенности. Проблемы и решения. Задачи и место курса в подготовке специалиста.

Раздел 1. ПКМ Python и особенности его реализации для решения расчетных задач в химии и химической технологии.

1.1. Объектно-ориентированный язык программирования Python: обзор. Особенности и свойства объектно-ориентированного программирования (ООП). Создание и использование дистрибутива Anaconda. Инфраструктуры Spyder, Jupiter, структура языка. Основные структуры данных (список кортеж, объекты) и операции над ними. Алгоритмы. Основные алгоритмические конструкции (следование, ветвление, циклы) и их реализация в Python.

1.2. Введение в программирование на языке Python. Структура программы, отступы, модули, операторы, функции (именованные и анонимные), особенности. Стандартные и нестандартные функции Python (общего назначения, математические, обработка строк, ввод/вывод).

1.3. Разработка алгоритмов, программирование и отладка программ на Python (в среде Spyder). Управляющие конструкции if, for, while.

1.4 Обзор предметно-ориентированной библиотеки модулей Python для научных и инженерных вычислений SciPy (модули scipy и numpy, а также matplotlib), сравнение с MATLAB. Основная структура данных NumPy для векторных и матричных вычислений ndarray. Особенности выполнения действий над матрицами (сложение, вычитание, умножение, обращение) на языке Python. Информационные матричные функции (норма, определитель, ранг). Методы ndarray – T, copy, shape, size, ndim и др., индексирование, матричное произведение и функции модуля numpy len, shape, zeros, eye, dot, isclose, linspace, gradient, linalg.det.

1.5 Построение графиков в Python с использованием модуля matplotlib. Функции модуля matplotlib.pyplot plot, polar, plot_surface, colorbar, contour, quiver. Установка параметров и аннотирование графиков.

Раздел 2. Методы вычислительной математики. Основные этапы решения задач на ЭВМ. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).

2.1. Прямые и итерационные численные методы. Элементы теории погрешностей. Понятие нормы. Особенности машинной арифметики (краткий повтор). Особенности выполнения действий над матрицами (сложение, вычитание, умножение, обращение) на языке Python, информационные матричные функции (норма, определитель, ранг).

2.2. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Постановка задачи. Погрешности. Методы с использованием обратной матрицы и метод простых итераций. Решение СЛАУ в Python с использованием модулей numpy.linalg и scipy.linalg. и функций det, rank, inv, cond, norm, solve.

2.3. Обзор методов решения СЛАУ. Вычислительная устойчивость, сходимость методов. Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и число обусловленности.

Раздел 3. Обработка результатов измерения одной величины. Приближение функции многочленами с одной независимой переменной. МНК. Функции Python для работы с многочленами.

3.1. Обработка экспериментальных данных. Точечные и интервальные оценки. Функции Python. Определение критерия Стьюдента

3.2. Приближение функций. Методы интерполяции зависимостей с одной независимой переменной. Интерполяционный многочлен Лагранжа, реализация в Python.

3.3. Приближение функций. Методы аппроксимации зависимостей с одной независимой переменной. Метод наименьших квадратов (МНК). Использование функций Python для аппроксимации и МНК scipy.polyfit, scipy.optimize.least_squares, scipy.optimize.lsq_linear.

Раздел 4. Решение систем нелинейных уравнений (СНУ) численными методами.

4.1. Алгоритмы метода простой итерации и метода Ньютона - Рафсона для решения СНУ. Скорость сходимости, оценки погрешности. Реализация методов в Python.

4.2. Методика использования решателей в модуле scipy.optimize, функции root_scalar, root.

Раздел 5. Решение задач многомерной оптимизации численными методами.

5.1. Классификация задач и методов оптимизации. Метод градиентного спуска. Метод деформируемого многогранника. Реализация методов в Python.

5.2 Встроенные методы SciPy. Выбор решателя в модуле scipy.optimize Встроенные методы SciPy, функции minimize_scalar, minimize.

Раздел 6. Анализ и решение дифференциальных уравнений численными методами.

6.1. Алгоритмы методов решения дифференциальных уравнений. Методы Эйлера и его модификации. Реализация методов в Python. Выбор решателя в модуле scipy.integrate, функции solve_ivp, solve_bvp.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	1 семестр				4 семестр					
		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6
	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	– основные типы алгоритмов, языки программирования;										
7	– стандартные программные обеспечения своей профессиональной деятельности;		+								
8	– алгоритмы решения нелинейных уравнений и систем;				+						
9	– алгоритмы одномерной оптимизации;				+				+		
10	– вычислительные и алгоритмические аспекты, необходимые для применения современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python;			+	+	+	+				+
11	– методы и алгоритмы для решения инженерно-технических расчетных задач;			+	+	+	+				+
	Уметь:										
12	– решать практические задачи с использованием EXCEL: выполнять инженерные расчеты, обрабатывать таблицы, строить графики и диаграммы;		+								
13	– писать и отлаживать программы на MATLAB и Python по разработанным алгоритмам;			+		+	+				
14	– применять методы математической статистики для решения конкретных задач;		+	+	+		+	+			

15	– использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практической деятельности.		+	+	+	+	+				
16	– формализовать задачи вычислительной математики;		+	+	+	+	+			+	+
17	– применять полученные знания при решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики, с использованием современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python.			+	+	+	+	+	+	+	+
	Владеть:										
18	– навыками самостоятельного решения задач на компьютере с применением Microsoft Office (Word, Excel, Power Point), включающие постановку задачи, разработку алгоритма и оценку его эффективности;		+								
19	– методами математической статистики для обработки эксперимента;		+	+	+	+	+	+			
20	– методами реализации алгоритмов на компьютерах.			+	+	+	+		+		+
21	– методами применения современных пакетов компьютерной математики (ПКМ), в частности MATLAB и Python;			+	+	+	+		+	+	+
22	– способностью постановки и решения инженерно-технических задач с использованием алгоритмов вычислительной математики и навыками интерпретации и применения получаемых результатов.		+	+	+	+	+			+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие (УК-1;ОПК-1;ОПК-3; ОПК-4;ОПК-5) компетенции и индикаторы их достижения: (УК-1.1; УК-1.4; ОПК-1.1; ОПК-3.2; ОПК-4.2; ОПК-5.1; ОПК-5.2;)											
	Код и наименование ОПК	**Код и наименование индикатора достижения ОПК**									
23	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-1.4; Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов		+			+					

24	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		+			+	+				
25	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-3.2; Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности		+			+	+				
26	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							+			
27	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	+	+								

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия по данному курсу не предусмотрены.

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «***Информатика***» выполняется в соответствии с Учебным планом в 1 и 4 семестрах и занимает 80 акад. ч. Лабораторные работы охватывают все разделы дисциплины. В практикум входит 20 работ, 11 работ в 1 семестре и 9 работ в 4 семестре. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «***Информатика***».

Темы лабораторных занятий и разделы, которые они охватывают (1 семестр)

№ п/п	№ раздела дисциплины	**Темы лабораторных занятий**	Часы
1	2,1;2,2	Освоение операционной среды WINDOWS. Основы работы с редакторами. Редакторы химических и математических формул, текстовый редактор WORD, Power Point. (краткий обзор). Создание документов различных форм (стандартных и нестандартных). Создание и редактирование текстовых документов с математическими и химическими формулами.	
2	2,3; 2.4	Табличный процессор EXCEL: обзор, типы и адресация ячеек, встроенные функции, форматирование таблиц. Построение графиков и диаграмм. Линии тренда.	
3	2,5	EXCEL: операции с массивами. Алгоритмы и основы программирования на примере нахождения максимального (минимального) элемента вектора и матрицы, нахождения суммы элементов вектора и матрицы; вычисление матричных выражений.	
4	2,5	При EXCEL Решение СЛАУ с использованием обратной матрицы и по правилу Крамера.	
5	3,1; 3,2; 3,3	Среда MATLAB: структура пакета, интерфейс, рабочее пространство и командное окно. Основы М-языка – структура программы, операторы, основные языковые конструкции, функции,. Построение графиков (плоских и объемных) в MATLAB.	
6	3,4	Операции над массивами, матричные вычисления. Реализация и отладка алгоритмов в MATLAB. Написание скриптов нахождения максимального, минимального элемента в массиве	
7	3,4	Статистическая обработка результатов измерений. Вычисление точечных (среднего, дисперсии, стандарта) и интервальных оценок случайной величины. Функции MATLAB для обработки статистических данных	

8	4,1; 4,2	Приближение функций. Интерполяция многочленами. Функции MATLAB для работы с многочленами. Кусочная интерполяция (сплайн). Оценка погрешности..	
9	4,3	Вычисление определенных интегралов. Алгоритмы методов прямоугольников, трапеций и Симпсона, оценка погрешности методов, достижение требуемой погрешности. Реализация алгоритмов численных методов вычисления определенных интегралов в среде MATLAB, применение стандартных функций и решателей trapz, quad.	
10	4,4	Решение нелинейного уравнения $f(x)=0$. Отделение корней. Методы уточнения корня (половинного деления, простой итерации, Ньютона). Сравнительные характеристики. Реализация алгоритмов в среде MATLAB. Встроенные функции MATLAB поиска корней нелинейного уравнения fzero, root.	
11	4,5	Поиск экстремума функции одного аргумента. Встроенные функции MATLAB для одномерной безусловной оптимизации fminbnd .	

Темы лабораторных занятий и разделы, которые они охватывают (4 семестр)

№ п/п	№ модуля	**Темы лабораторных занятий**	Часы
1	1.1,1.2, 1.3	Основные этапы решения задачи на компьютере. Разработка и реализация алгоритмов. Структуры алгоритмов. Характеристика и обзор ПКМ Python. Использование дистрибутива Anaconda для создания окружения Python . Среды разработки Spyder и Jupyter Notebook . Основные структуры данных и операции над ними. Стандартные функции Python (общего назначения, математические, обработка строк, ввод-вывод). Реализация простейших программ	
2	1.4	Выполнение матричных операций: вектора и матрицы, действия над ними. Обращение матриц. Основная структура данных NumPy для векторных и матричных вычислений ndarray.	
	1.5	Построение графиков в Python с использованием модуля matplotlib.	
3	2.1, 2.2, 2.3	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Метод простых итераций, метод обратной матрицы. Решение СЛАУ в Python с использованием модулей numpy.linalg и scipy.linalg Обусловленность системы. Расчет числа обусловленности СЛАУ.	
4	3.1	Обработка результатов измерения одной величины. Расчет точечных и интервальных оценок, использование U-критерия и критерия Стьюдента.	

5	3.2, 3.3	Приближение функции. Постановка задачи интерполяции (была в 1 семестре, поэтому кратко) и аппроксимации. Решение практических задач аппроксимации и интерполяция с использованием решателей Python.	
6	4.1, 4.2	Решение систем нелинейных уравнений. Метод простых итераций. Использование решателей simplify, collect, pretty.	
7	5.1	Решение задач многомерной оптимизации. Обзор методов : градиентные, безградиентные, случайного поиска. Постановка задачи. Градиентные методы поиска экстремума, общая характеристика. Алгоритм метода наискорейшего спуска, реализация метода в Python.	
8	5.2	Многомерная оптимизация. Безградиентные методы: метод деформируемого многогранника (симплексный). методы случайного поиска. Встроенные методы SciPy. Выбор решателя в модуле scipy.optimize.	
9	6.1	Алгоритмы методов решения дифференциальных уравнений. Постановка задачи Коши. Метод Эйлера и его модификации. Оценка погрешности Реализация методов в Python. Выбор решателя в модуле scipy.integrate	

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Информатика***» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 24 ч в 1 семестре и 40 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, 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 тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ;
- подготовку к сдаче лабораторного практикума (1 и 4 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 лабораторных занятиях, 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 семестр).

№ п/п	Тема работы
1	Аппаратные средства ПК
2	Поколения ЭВМ
3	История языков программирования
4	Компьютерные сети и их топология
5	Компьютерные вирусы. Методы заражения и борьбы с вирусами
6	Искусственный интеллект: история и перспективы развития, специальные языки программирования
7	Редакторы химических формул
8	Структура сети интернет. IP-адреса и IP-протоколы
9	Криптография и криптосистемы
10	Системы управления базами данных
11	Электронная почта. Принцип работы
12	Поисковые системы. Операторы продвинутого поиска
13	Программное обеспечение вашей специальности
14	Языки технологических расчетов Matlab, Mathcad и Python
15	Синхронизация файлов. Dropbox, ownCloud, BT Sync
16	Dendral – искусственный распознаватель химических структур
17	Web-сервер. Принцип работы, назначение, программное обеспечение для запуска.

Реферат выполняется в форме интерактивной презентации. Оценивается реферат в 5 баллов.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля в 1 семестре предусмотрено 3 контрольные работы.

Максимальная оценка за контрольные работы 95 баллов. За 1-ую максимально 20, за 2-ую максимально 35 баллов, за 3-ю максимально 40. Реферат оценивается в 5 баллов.

Суммарное количество баллов за 1 семестр – максимально 100 баллов.

Для текущего контроля в 4 семестре предусмотрено 7 лабораторных работ и 1 контрольная работа.

Максимальная оценка за лабораторные работы составляет 60 баллов, максимально по 8,6 баллов за каждую выполненную лабораторную работу.

Максимальная оценка за контрольную работу 40 баллов.

Суммарное количество баллов за 4 семестр – максимально 100 баллов.

8.2.1. Примеры контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины (1 семестр)

Примеры вопросов к контрольной работе № 1 (Раздел 1, Раздел 2). Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 2 баллов за вопрос.

Контрольная работа № 1 «Теоретические основы информатики»

Проводится в системе Moodle в виде тестирования.

1. Жёсткий диск является:

Выберите один ответ:

a. устройством управления
b. внешней памятью
c. постоянно запоминающим устройством
d. оперативной памятью
e. арифметическим устройством
2. Протокол компьютерной сети - совокупность:
Выберите один ответ:
a. технических характеристик трафика сети
b. правил, регламентирующих прием-передачу, активацию данных в сети
c. Электронный журнал для протоколирования действий пользователей сети
3. Основоположником отечественной вычислительной техники является:
Выберите один ответ:
a. Михаил Ломоносов
b. Пафнутий Чебышев
c. Николай Лобачевский
d. Сергей Лебедев
4. 5050 байт > 5 килобайт
Выберите один ответ:
Верно
Неверно
5. Что из перечисленного ниже является характерными признаками ЭВМ 3-го поколения?
Выберите один или несколько ответов:
a. Появление печатающих устройств
b. Широкое распространение ПК среди населения
c. Появление операционных систем
d. Появление компьютерных игр
6. первая официально зарегистрированная ЭВМ носила название...
Выберите один ответ:
a. IBM
b. ENIAC
c. Pentium
d. БЭСМ-1
7. Основными характеристиками процессора являются:
Выберите один ответ:
a. адресное пространство, разрядность, BIOS
b. BIOS, емкость ОЗУ, тактовая частота
c. разрядность, тактовая частота, производительность
d. емкость ОЗУ, тактовая частота, разрядность
8. Всю историю вычислительной техники принято делить на три основных этапа. Какой из названных этапов не является этапом в истории вычислительной техники?
Выберите один ответ:
a. домеханический
b. механический
c. электрический
d. электронно-вычислительный
9. АЛГОЛ относится к языкам программирования
Выберите один ответ:
a. высокого уровня
b. объектно-ориентированным
c. процедурного программирования
d. структурного программирования

10. Для машин какого поколения потребовалась специальность "оператор ЭВМ"?
Выберите один ответ:
a. 1-го
b. 3-го
c. 4-го
d. 2-го

Примеры вопросов к контрольной работе № 2 (Раздел №3). Максимальная оценка – 35 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, максимально 15 баллов за 1 вопрос, максимально 10 баллов за 2 вопрос, максимально 10 баллов за 3 вопрос.

Контрольная работа № 2 «Основы программирования»

Вариант контрольной работы

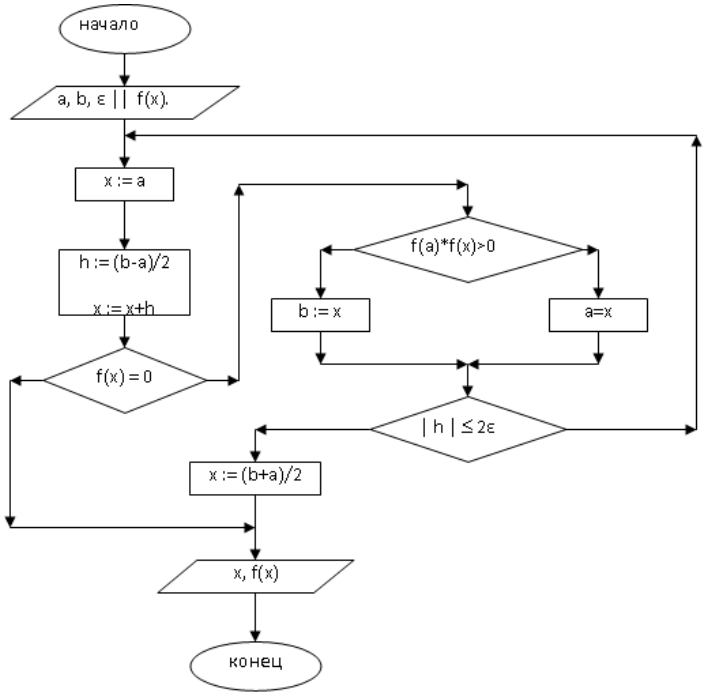
1. Работа с массивами, поиск минимумов и максимумов функций
2. Построение графиков в Microsoft Excel. Построить поверхность $z=2x^3–3y^2$
3. Операции с массивами Microsoft Excel. Решение вычислительных задач с применением Microsoft Excel, решить СЛАУ методом обратной матрицы:

$$\begin{aligned} -7x_1 - 2x_2 - 3x_3 &= -7 \\ x_1 - 6x_2 + x_3 &= -6 \\ 6x_3 &= 6 \end{aligned}$$

Примеры вопросов к контрольной работе № 3 (Раздел 4). Максимальная оценка – 40 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, 20 баллов за 1 вопрос, 20 баллов за 2 вопрос.

Контрольная работа № 3 «Численные методы и алгоритмы»

1. Алгоритмы методов. Оценка погрешностей методов.
2. Составить программу решения уравнения f(x)=0 на MATLAB в соответствии с заданной блок-схемой:



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

8.2.2. Темы лабораторных работ для текущего контроля освоения дисциплины (4 семестр)

№ п/п	№ раздела	Название лабораторной работы	Количество баллов
1	1.1 1.2 1.3 1.4 1.5	***Основные этапы решения задачи на компьютере. Разработка и реализация алгоритмов. Структуры алгоритмов. Среда Python: основные операторы, оформление программ в форме скриншота и в виде функций.*** ***Выполнение матричных операций: вектора и матрицы, действия над ними. Обращение матриц.***	8,6
2	2.1 2.2 2.3	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Метод Гаусса. Метод простых итераций. Обусловленность системы. Расчет числа обусловленности СЛАУ.	8,6
3	3.1	Обработка результатов измерения одной величины. Расчет точечных и интервальных оценок, использование U-критерия и критерия Стьюдента.	8,6
4	3.2 3.3	Приближение функции. Решение практических задач аппроксимации и интерполяция с использованием решателей Python	8,6
5	4.1 4.2	Решение систем нелинейных уравнений. Метод простых итераций. Использование решателей Python. Решение систем нелинейных уравнений методом Ньютона-Рафсона. Использование решателей Python .	8,6
6	5.1 5.2	Решение задач многомерной оптимизации, постановка задачи, построение линий уровня. Шаговые методы поиска экстремума. Многомерная оптимизация. Градиентные методы поиска экстремума. Многомерная оптимизация. Безградиентные методы поиска: симплексный, методы случайного поиска. Использование решателей Python.	8,6
7	6.1	Методы решения дифференциальных уравнений. Постановка задачи Коши. Метод Эйлера. Оценка погрешности. Дифференциальные уравнения. Решение “краевой задачи”. Метод конечных разностей, метод «пристрелки». Оценка погрешности методов. Использование решателей Python.	8,4

Примеры вопросов к контрольной работе (Раздел 1-6). Максимальная оценка – 40 баллов. Контрольная работа состоит из 2-х вопросов. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

Контрольная работа «Теоретические основы вычислительной математики»

1) Дисперсия. Среднее значение. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Нахождение доверительного интервала.

2) Одномерные массивы. Ввод-вывод. Сумма. Максимум и минимум. Сортировка. Норма вектора

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. Шакина Э.А., Сафонова В.Д., Павлов А.С., Советин Ф.С., Сеннер С.А., Гартман Т.Н., Асеев К.М. – М.: Обработка результатов исследований с применением многофункционального табличного редактора. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. – 60 с.
2. Гартман Т.Н., Панкрушина А.В., Васильев А.С. – М.: Решение вычислительных задач на языке Python в химии и химической технологии. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. – 176 с.
3. Гартман Т.Н., Клушин Д.В. Моделирование химико-технологических процессов. Принципы применения пакетов компьютерной математики: учебное пособие. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 404 с.

Б. Дополнительная 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. 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.
3. Гартман Т.Н., Клушин Д.В.: Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов; учебное пособие для ВУЗов. – М. изд. «Академкнига», 2008. – 416 с.
4. Практикум по основам вычислительной математики. Под редакцией Т. Н. Гартмана. М.-РХТУ им. Д. И. Менделеева. 2007г. – 56 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- http://doaj.org/
- https://www.doabooks.org/
- https://arxiv.org/
- http://www.mdpi.com/

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

1. Текстовый редактор Microsoft Word 2010 (и выше)
2. Табличный редактор Microsoft Excel 2010 (и выше)
3. Редактор презентаций PowerPoint 2010 (и выше)
4. Редактор химических формул Chem Draw
5. Комплект технических средств для демонстрации презентаций
6. Лицензионный пакет MATLAB – сетевая версия на 30 рабочих станций
7. Почтовый мессенджер e-mail
8. Видеоконференции в Skype, Zoom, Microsoft Teams
9. Электронная информационно-образовательная среда ЭИОС

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: 20.05.2020).

– 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: 20.05. 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: 20.05. 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: 20.05. 2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05. 2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.05. 2020).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся без использования 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 «***Информатика***» включает 10 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела 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 раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Рабочая программа дисциплины «***Информатика***» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 48 ч (1 семестр) и 32 часа (4 семестр). Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 1 и 4 семестрах. Лабораторные работы охватывают все разделы.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента специалитета в области информатики, 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 выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

– сочетание в работе, с одной стороны, изученных в дисциплине «***Информатика***» теоретических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области информационных технолгий;

– 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 – учебно-методическими пособиями, 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.

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента специалитета в 1 семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 95 баллов) и реферата (максимальная оценка 5 баллов). Совокупная оценка текущей работы студента специалитета в 4 семестре складывается из оценок за выполнение лабораторного практикума (максимальная оценка 60 баллов) и за выполнение контрольной работы (максимальная оценка 40 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 100 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов происходит в 1 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме сданных контрольных работ (максимальная оценка 95 баллов), реферата (максимальная оценка 5 баллов).

В соответствии с учебным планом изучение материала в 4 семестре заканчивается контролем его освоения в форме 8 выполненных лабораторных работ (максимальная оценка 8,6 баллов за каждую лабораторную работу) и ***контрольной работы*** (максимальная оценка – 40 баллов).

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием 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, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «***Информатика***» изучается в 1 и 4 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.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Информатике***», является формирование у студентов компетенций в области информационных технологий. 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.

Одним из требований 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 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. 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, реализующих образовательные программы с использованием 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 и проверки домашних заданий; онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа и т.д. – ***в зависимости от РПД.***

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 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. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 715 452 экз.

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, 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 № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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», «Инженернотехнические 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 Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по іpадресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационноаналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов
4.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 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	Принадлежность сторонняя.	

	of Physics (AIP)	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/ http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
7.	Электроннобибли отечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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.

8.	Электроннобибли отечная система «ZNANIUM.COM »	Принадлежность сторонняяООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Информатика***» проводятся в форме лабораторных занятий 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 аудитория для проведения лабораторных занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации;
- компьютерные классы, насчитывающие не менее 10 посадочных мест с предустановленным программным обеспечением для выполнения лабораторных работ;
- библиотека, имеющая рабочие компьютерные места, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал к разделам курса. Демонстрационные материал по курсу.

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;

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, электронный конспект материалов по дисциплине, электронные презентации по темам курса; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise В составе: 1. В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath 2. Microsoft Core	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: • Exchange Server Standard,	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

	CAL 3. Microsoft Windows Upgrade		• Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center 3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10. Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.	
2	Microsoft Windows 8.1 Профессиональный	Подписка Microsoft Azure	Количество лицензий	03.04.2020

	(Русский)	Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-171214 от 4.04.2019, действительно до 3.04.2020	не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	
3	MATLAB Academic Individual и Optimization Toolbox Academic Individual	Договор № Tr000210400 с АО «СофтЛайн Трейд», акт предоставления прав №Tr087691 от 27.12.2017	10	бессрочная
4	MATLAB Classroom Suite new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	20	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

1 СЕМЕСТР

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 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;	Оценка за контрольную работу №1 (1 семестр) Реферат
Раздел 2. Программное обеспечение	*Знает*: – стандартные программные обеспечения своей профессиональной деятельности; *Умеет*: – решать практические задачи с использованием EXCEL: выполнять инженерные расчеты, обрабатывать таблицы, строить графики и диаграммы; – применять методы математической статистики для решения конкретных задач; – использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и	Оценка за контрольную работу №1 (1 семестр)

	практической деятельности. – формализовать задачи вычислительной математики; *Владеет*: – навыками самостоятельного решения задач на компьютере с применением Microsoft Office (Word, Excel, Power Point), включающие постановку задачи, разработку алгоритма и оценку его эффективности – методами математической статистики для обработки эксперимента; – способностью постановки и решения инженерно-технических задач с использованием алгоритмов вычислительной математики и навыками интерпретации и применения получаемых результатов.	
Раздел 3. Алгоритмы и основы программирования на языке MATLAB	*Знает*: – вычислительные и алгоритмические аспекты, необходимые для применения современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python; – методы и алгоритмы для решения инженерно-технических расчетных задач; *Умеет*: – писать и отлаживать программы на MATLAB и Python по разработанным алгоритмам – применять методы математической статистики для решения конкретных задач; – использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практической деятельности. – формализовать задачи вычислительной математики; – применять полученные знания при решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики, с использованием современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python *Владеет*: – методами математической статистики для обработки эксперимента; – методами реализации алгоритмов на компьютерах. – методами применения современных пакетов компьютерной математики (ПКМ), в частности MATLAB и Python; – способностью постановки и решения инженерно-технических задач с	Оценка за контрольную работу №2 (1 семестр)

	использованием алгоритмов вычислительной математики и навыками интерпретации и применения получаемых результатов.	
Раздел 4. Численные методы. Реализация простейших алгоритмов в среде MATLAB	*Знает*: – алгоритмы решения нелинейных уравнений; – алгоритмы одномерной оптимизации; – вычислительные и алгоритмические аспекты, необходимые для применения современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python; – методы и алгоритмы для решения инженерно-технических расчетных задач; *Умеет*: – применять методы математической статистики для решения конкретных задач; – использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практической деятельности. – формализовать задачи вычислительной математики; – применять полученные знания при решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики, с использованием современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python *Владеет*: – методами математической статистики для обработки эксперимента; – методами реализации алгоритмов на компьютерах. – методами применения современных пакетов компьютерной математики (ПКМ), в частности MATLAB и Python; – способностью постановки и решения инженерно-технических задач с использованием алгоритмов вычислительной математики и навыками интерпретации и применения получаемых результатов.	Оценка за контрольную работу №3 (1 семестр)

4 СЕМЕСТР

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. ПКМ Python и особенности его реализации для решения расчетных задач в химии и	*Знает*: – вычислительные и алгоритмические аспекты, необходимые для применения современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python;	Оценка за лабораторную работу №1 (4 семестр) Оценка за контрольную работу

химической технологии	– методы и алгоритмы для решения инженерно-технических расчетных задач; *Умеет*: – писать и отлаживать программы на MATLAB и Python по разработанным алгоритмам – использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практической деятельности. – формализовать задачи вычислительной математики; – применять полученные знания при решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики, с использованием современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python *Владеет*: – методами математической статистики для обработки эксперимента; – методами реализации алгоритмов на компьютерах. – методами применения современных пакетов компьютерной математики (ПКМ), в частности MATLAB и Python; – способностью постановки и решения инженерно-технических задач с использованием алгоритмов вычислительной математики и навыками интерпретации и применения получаемых результатов.	(4 семестр)
Раздел 2. Методы вычислительной математики. Основные этапы решения задач на ЭВМ. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)	*Знает*: – вычислительные и алгоритмические аспекты, необходимые для применения современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python; – методы и алгоритмы для решения инженерно-технических расчетных задач; *Умеет*: – писать и отлаживать программы на MATLAB и Python по разработанным алгоритмам – применять методы математической статистики для решения конкретных задач; – использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практической деятельности. – формализовать задачи вычислительной математики; – применять полученные знания при	Оценка за лабораторную работу №2 (4 семестр) Оценка за контрольную работу (4 семестр)

	решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики, с использованием современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python *Владеет*: – методами математической статистики для обработки эксперимента; – методами реализации алгоритмов на компьютерах. – методами применения современных пакетов компьютерной математики (ПКМ), в частности MATLAB и Python; - способностью постановки и решения инженерно-технических задач с использованием алгоритмов вычислительной математики и навыками интерпретации и применения получаемых результатов.	
Раздел 3. Обработка результатов измерения одной величины. Приближение функции многочленами с одной независимой переменной. МНК. Функции Python для работы с многочленами	*Умеет*: – применять методы математической статистики для решения конкретных задач; – применять полученные знания при решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики, с использованием современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python *Владеет*: – методами математической статистики для обработки эксперимента;	Оценка за лабораторную работу №3 (4 семестр) Оценка за лабораторную работу №4 (4 семестр) Оценка за контрольную работу (4 семестр)
Раздел 4. Решение систем нелинейных уравнений (СНУ) численными методами	*Знает*: – алгоритмы решения нелинейных уравнений; *Умеет*: – применять полученные знания при решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики, с использованием современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python *Владеет*: – методами реализации алгоритмов на компьютерах. – методами применения современных пакетов компьютерной математики (ПКМ), в частности MATLAB и Python;	Оценка за лабораторную работу №5 (4 семестр) Оценка за контрольную работу (4 семестр)
Раздел 5. Решение задач	*Умеет*: – формализовать задачи	Оценка за лабораторную работу

многомерной оптимизации численными методами	вычислительной математики; – применять полученные знания при решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики, с использованием современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python *Владеет*: – методами применения современных пакетов компьютерной математики (ПКМ), в частности MATLAB и Python; – способностью постановки и решения инженерно-технических задач с использованием алгоритмов вычислительной математики и навыками интерпретации и применения получаемых результатов.	№6 (4 семестр) Оценка за контрольную работу (4 семестр)
Раздел 6. Анализ и решение дифференциальных уравнений численными методами	*Знает*: – вычислительные и алгоритмические аспекты, необходимые для применения современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python; – методы и алгоритмы для решения инженерно-технических расчетных задач; *Умеет*: – формализовать задачи вычислительной математики; – применять полученные знания при решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики, с использованием современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python *Владеет*: – методами реализации алгоритмов на компьютерах. – методами применения современных пакетов компьютерной математики (ПКМ), в частности MATLAB и Python; – способностью постановки и решения инженерно-технических задач с использованием алгоритмов вычислительной математики и навыками интерпретации и применения получаемых результатов.	Оценка за лабораторную работу №7 (4 семестр) Оценка за контрольную работу (4 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 высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− 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).

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»
(Наименование профиля подготовки)

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_30_»____июня____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

Программа составлена заведующим кафедрой физики В. В. Горевым и ассистентами кафедры Н.А. Богатовым, А.С. Савиной.

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры физики РХТУ им. Д.И. Менделеева «_18_» ___марта_____ 2020 г., протокол №_9_

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель 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	9
6.	Практические и лабораторные занятия	11
6.1	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	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	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	14
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	16
8.4	Структура и примеры билетов для экзамена	19
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	21
10.1.	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	21
10.2.	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	22
11.	Методические указания для преподавателей	23
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	23
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	22
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	28
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	33
14.	Требования к оценке качества освоения программы	37
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	41

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой физики РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 2-х семестров.

Дисциплина «***Физика***» относится к базовой части обязательных дисциплин учебного плана Б1.Б.07. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физики и математики.

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний по основным разделам физики и умению применять их в других естественнонаучных дисциплинах.

З**адачи дисциплины** - решения которых обеспечивает достижение цели, - формирование представлений об основных физических законах природы и методах теоретических исследований различных физических явлений, а также получение представления о современных экспериментальных методах исследования.

Дисциплина «***Физика***» преподается во 2 и 3 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Физика***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» направлено на приобретение следующих общепрофессиональных (ОПК) компетенций**:**

- Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);

- Способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, 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.

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 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

Владеть:

- навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			№ 2		№3	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**10**	**360**	**5**	**180**	**5**	**180**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,88**	**32**	**0,33**	**12**	**0,55**	**20**
Лекции	0,33	12	0,11	4	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	0,22	8	0,11	4	0,11	4
Лабораторные работы (ЛР)	0,33	12	0,11	4	0,22	8
Самостоятельная работа	**8,61**	**310**	**4,42**	**159**	**4,19**	**151**
Контактная самостоятельная работа	*8,61*	-	*4,42*	-	*4,19*	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*310*		*159*		*151*
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			
			№ 2		№ 2	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**10**	**270**	**5**	**135**	**5**	**135**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,88**	**96**	**0,33**	**9**	**0,55**	**15**
Лекции	0,33	9	0,11	3	0,22	6
Практические занятия (ПЗ)	0,22	6	0,11	3	0,11	3
Лабораторные работы (ЛР)	0,33	9	0,11	3	0,22	6
Самостоятельная работа	**8,61**	**232,6**	**4,42**	**119,3**	**4,19**	**113,3**
Контактная самостоятельная работа	*8,61*	-	*4,42*	-	*4,19*	-

Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*232,6*		*119,3*		*113,3*
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

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
1.	**Раздел 1. Физические основы механики.**	75,4	**1,8**	**1,8**	**1,8**	**70**
1.1	Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения.	21,5	0,5	0,5	0,5	20
1.2	Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского.	21,5	0,5	0,5	0,5	20
1.3	Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твердого тела.	17,2	0,4	0,4	0,4	15
1.4	Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях. Волновое движение. Волны продольные и поперечные.	17,2	0,4	0,4	0,4	15
2.	**Раздел 2. Основы молекулярной физики.**	73	**1**	**1**	**1**	**70**
2.1	Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общефизический смысл. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса.	26	0,33	0,33	0,33	25
2.2	Термодинамический метод в физике. Равновесные состояния. Начала термодинамики. Циклы. Энтропия и ее статистическое толкование.	26	0,33	0,33	0,33	25

2.3	Явление переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.	21	0,33	0,33	0,33	20
3.	**Раздел 3. Электростатика и постоянный электрический ток**	20,5	**0,5**	**0,5**	**0,5**	**19**
3.1	Закон Кулона. Теорема Остроградского-Гаусса. Диполь. Диэлектрики в электростатическом поле.	20,5	0,5	0,5	0,5	19
4.	**Раздел 4. Электромагнетизм.**	55	**2**	**2**	**1**	**50**
4.1	Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца	27,5	1	1	0,5	25
4.2	Магнетики. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла.	27,5	1	1	0,5	25
5.	**Раздел 5. Оптика.**	57,5	**3**	**3**	**1,5**	**50**
5.1	Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн.	17,5	1	1	0,5	15
5.2	Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение теплового излучения. Эффект Комптона.	17,5	1	1	0,5	15
5.3	Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору	22,5	1	1	0,5	20
6.	**Раздел 6. Элементы квантовой физики**	58,5	**3**	**3**	**1,5**	**51**
6.1	Гипотеза де Бройля. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Опыты Штерна-Герлаха.	20,5	1	1	0,5	18
6.2	Многоэлектронный атом. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононы. Законы Дебая и Эйнштейна.	19,5	1	1	0,5	17
6.3	Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Ядерные реакции. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц.	18,5	1	1	0,5	16
	ИТОГО	**288**	**12**	**12**	**8**	**310**
	Экзамен	**72**				
	ИТОГО	**360**				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Физические основы механики.

1.1. Предмет физики. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения.

1.2. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского.

1.3. Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твердого тела.
1.4. Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях. Волновое движение. Волны продольные и поперечные.

Раздел 2. Основы молекулярной физики.
2.1. Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общефизический смысл. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
2.2. Термодинамический метод в физике. Равновесные состояния. Начала термодинамики. Циклы. Энтропия и ее статистическое толкование.
2.3. Явление переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.

Раздел 3. Электростатика и постоянный электрический ток.
3.1. Закон Кулона. Теорема Остроградского-Гаусса. Диполь. Диэлектрики в электростатическом поле

Раздел 4. Электромагнетизм.
4.1. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца.
4.2. Магнетики. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла.
Раздел 5. Оптика.
5.1. Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн.
5.2. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение теплового излучения. Эффект Комптона.
5.3. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору.

Раздел 6. Элементы квантовой физики.
6.1. Гипотеза де Бройля. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Опыты Штерна-Герлаха.
6.2. Многоэлектронный атом. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононы. Законы Дебая и Эйнштейна.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	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 законами физики;	+	+	+	+
4	– - основные методы решения задач по описанию физических явлений;	+	+	+	+
5	– - методы обработки результатов физического эксперимента.	+	+	+	+
	Уметь:				
6	– -применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;	+	+	+	+
7	– -проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;	+	+	+	+
8	– - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики;	+	+	+	+
9	– - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений;	+	+	+	+
10	– - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.	+	+	+	+
	Владеть:				
11	– - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;	+	+	+	+
12	– - навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.	+	+	+	+
	– Общепрофессиональные (ОПК) **компетенции:**				
	- Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1); - Способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2). –	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 48 акад. ч. (16 акад. ч в 2 сем., разделы 1, 2 и 3; 32 ч в 3 сем., разделы 4, 5 и 6).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	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.	2
2	1	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.	2
3	1	Динамика вращательного движения. Основной закон динамики вращательного движения. Момент инерции. Теорема Штейнера. Закон сохранения импульса. Кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.	2
4	1	Кинематика гармонических колебаний. Динамика гармонических колебаний. Физический маятник. Затухающие и вынужденные колебания.	2
5	2	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории для идеального газа. Распределения Больцмана. Барометрическая формула. Распределение Максвелла.	2
6	2	Первое начало термодинамики и применение его к изопроцессам. Теплоемкость идеального газа. Адиабатный процесс. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Энтропия.	2
7	2	Явление переноса. Диффузия. Теплопроводность. Вязкость. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние вещества. Идеальная жидкость. Уравнение неразрывности. Закон Бернулли. Формула Торричелли.	2
8	3	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.	2
9	4	Магнитное поле и его характеристики. Применение закона Био-Савара-Лапласа и теоремы о циркуляции к расчету магнитных полей.	2
10	4	Закон Ампера. Магнитный момент контура с током. Контур	2

		с током в магнитном поле.	
11	4	Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.	2
12	4	Магнитный поток. Работа сил магнитного поля. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность.	2
13	5	Интерференция света. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Интерферометры.	2
14	5		2
15	5	Дифракция света. Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера от одной щели. Дифракционная решетка.	2
16	5		2
17	5	Поляризация света. Закон Брюстера. Закон Малюса.	2
18	5		2
19	6	Тепловое излучение. Спектральные характеристики теплового излучения. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела.	2
20	6	Внешний фотоэффект. Эффект Комптона. Тормозное излучение. Атом водорода по Бору. Волновые свойства частиц. Дифракция электронов. Соотношения неопределенностей.	2
21	6	Микрочастица в бесконечно глубокой, прямоугольной потенциальной яме. Потенциальная ступень. Потенциальный барьер.	2
22	6	Многоэлектронный атом. Векторная модель атома. Атомный терм. Мультиплетность. Магнитный момент атома. Магнитный момент атома. Атом в магнитном поле. Опыты Штерна-Герлаха.	2
23	6	Распределение Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах. Энергия Ферми. Температура Ферми.	2
24	6	Квантовая теория теплоемкости твердых тел по Эйнштейну и Дебаю. Характеристические температуры. Предельный закон Дебая. Фононы. Элементы ядерной физики. Дозиметрия.	2

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «***Физика***» выполняется в соответствии с Учебным планом во 2 и 3 семестрах и занимает 32 акад. ч. Лабораторные работы охватывают все четыре раздела дисциплины. В практикум входит 8 работ, примерно по 4 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 «***Физика***», а также дает знания о методиках проведения экспериментальных исследовательских работ и их анализе, а также осуществления расчета статистических характеристик с целью определения погрешностей проведенных экспериментов.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 32 балла (максимально по 4 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	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Определение времени соударения шаров и величины коэффициентов восстановления скорости и энергии.	4
2	1	Проверка закона сохранения импульса при упругом и неупругом ударе двух шаров.	4
3	1	Определение момента инерции тела, движущегося по наклонной плоскости.	4
4	1	Изучение динамики вращательного движения. Маятник Обербека.	4
5	1	Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника.	4
6	1	Определение линейных размеров объёма, массы, плотности тела.	4
7	1	Проверка основного закона динамики вращательного движения твёрдого тела.	4
8	1	Измерение механики косого и прямого удара (компьютерная модель).	4
9	1	Маятник Максвелла. (реальная модель)	4
10	1	Маятник Максвелла. (компьютерная модель).	4
11	1	Физический маятник.	4
12	1	Метод крутильных колебаний.	4
13	2	Построение функции распределения случайной величины по результатам эксперимента.	4
14	2	Определение показателя адиабаты методом измерения скорости звука (компьютерная модель).	4
15	2	Изучение вязкости среды.	4
16	2	Измерение коэффициента вязкости воздуха (компьютерная модель).	4
17	2	Измерение коэффициента вязкости воздуха и эффективного диаметра молекулы газа капиллярным способом.	4
18	2	Определение вязкости жидкости методом Стокса.	4
19	3	Исследование электростатического поля методом электролитической ванны.	4
20	3	Определение ёмкости конденсатора методом баллистического гальванометра.	4
21	3	Исследование электростатического поля точечных зарядов.	4
22	3	Исследование электростатического поля.	4
23	3	Электрическое поле точечных зарядов.	4
24	3	Теорема Остроградского – Гаусса для электростатического поля в вакууме.	4
25	4	Магнитное поле Земли.	4
26	3; 4	Удельное заряд электрона. Магнитная фокусировка.	4
27	4	Магнитное поле.	4
28	5	Интерференция света. Опыт Юнга.	4
29	5	Дифракция света на одиночной щели и дифракционной решётке.	4
30	5	Опыт Юнга.	4
31	5	Опыт Ньютона.	4
32	6	Изучение законов теплового излучения. Яркостный пирометр.	4
33	6	Фотоэффект.	4
34	6	Внешний фотоэффект	4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Физика***» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 60 ч в 2 семестре и 100 ч в 3 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 и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче ***экзамена*** (2 и 3 семестр) и лабораторного практикума (2 и 3 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.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферативная работа по дисциплине не предусмотрена.

8.2 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольную работу 1 и 2 (2 семестр) составляет по 12 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольные работы 3 и 4 (3 семестр) составляет 24 баллов, по 12 баллов за каждую работу. 16 баллов отводятся на лабораторные работы. 10 баллов отводится на защиту домашнего задания и 10 баллов – на ведение лекционных тетрадей.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 12 баллов. Контрольная работа содержит 2 задачи, по 6 баллов за вопрос.

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. Тело брошено под некоторым углом к горизонту. Найти этот угол, если горизонтальная дальность полета в 4 раза больше максимальной высоты траектории.

6. 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.

7. 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.

8. 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.

9. 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.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. 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 T.

7. На какой высоте над поверхностью Земли атмосферное давление вдвое меньше, чем на ее поверхности? Считать, что температура T воздуха равна 290 К и не изменяется с высотой.

8. Газ, занимавший объем 12 л под давлением 100 кПа, был изобарно нагрет от температуры 300 К до 400 К. Определить работу A расширения газа.

9. Гелий массой 1 г был нагрет на 100 К при постоянном давлении p. Определить: 1) количество теплоты, переданное газу; 2) работу расширения; 3) приращение внутренней энергии газа.

10. 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.
11. Водород массой 4 г был нагрет на 10 К при постоянном давлении. Определить работу А расширения газа.
12. 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.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 12 баллов. Контрольная содержит 3 задачи, по 4 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/м^2. 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.

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 12 баллов. Контрольная содержит 3 задачи, по 4 балла каждая.

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*м^2. Вычислить силу тока в витке и радиус витка.

Раздел 5. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 12 баллов. Контрольная содержит 3 задачи, по 4 балла каждая.

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.

Раздел 6. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 12 баллов. Контрольная содержит 3 задачи, по 4 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.

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 – 40 баллов.

1. Предмет кинематики. Кинематические характеристики поступательного движения. Перемещение, скорость, нормальное и тангенсальное ускорение.
2. Вращательное движение твердого тела и его кинематические характеристики: угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение.
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 в природе.
6. Момент силы и момент инерции материальной точки и твердого тела. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно оси.
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 о резонансе.
12. Волновые движения. Волны продольные и поперечные. Длина волны, волновое число. Дифференциальное волновое уравнение. Энергия, переносимая волной. Поток энергии и плотности потока энергии. Волнового движения.

13. Молекулярно-кинетический метод изучения системы многих частиц (атомов и молекул). 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 скорость молекул.
15. Термодинамический метод в физике. Основные понятия и параметры, характеризующие 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 постоянном объеме.
16. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. 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 ультраразряженных газах.
19. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Физический смысл входящих в него поправок, отличающий реальный газ от идеального. Изотермы реальных газов. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиса.

8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – экзамен). Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.

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 магнитном поле.
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 электрическое поле.
5. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Экстратоки замыкания и размыкания. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.
6. Уравнения Максвелла. Ток смещения. Вектор электрического смещения. Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон полного тока. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в неё уравнений.
7. Возникновение электромагнитной волны. Плоская электромагнитная волна. Скорость распространения электромагнитной волны. Энергия, переносимая электромагнитной волной. Вектор Пойнтинга. Принцип относительности в электродинамике.
8. Электромагнитная природа света. Поперечность электромагнитных волн. Монохроматические волны. Когерентность. Методы получения когерентных источников. Условия усиления и ослабления света при интерференции.
9. Оптическая длина пути и оптическая разность хода лучей. Интерференция волн от

двух когерентных точечных источников. Ширина интерференционной полосы. Интерферометр Майкельсона. Интерференция света в тонких пленках.

10. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Полное отражение и его применение в технике.
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. Поляризация волн. Естественный и поляризованный свет. Форма и степень поляризации 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 аномальная дисперсия.
14. Тепловое излучение. Спектральные характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Формула Рэлея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка.
15. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света. Внешний фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и объяснения законов фотоэффекта. Определение постоянной Планка.
16. Элементы специальной теории относительности. Эффект Комптона. Коротковолновая граница рентгеновского излучения. Фотон – элементарная частица. Энергия, масса и импульс фотона.
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. Сериальная формула.
19. Волновые свойства микрочастиц. Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция электронов.
20. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Оценка с помощью соотношения неопределенностей энергии основного состояния связанной частицы, и естественной ширины спектральной линии.
21. Волновая функция и её статистический смысл. Нормировка волновой функции. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Стандартные условия, налагаемые на волновую функцию.
22. Квантовая частица в одномерной, бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме. Собственные значения энергии частицы и собственные нормированные волновые функции, описывающие её состояние.
23. Одномерная потенциальная ступень (порог). Коэффициент отражения и прохождения. Одномерный потенциальный барьер. Коэффициент прохождения (прозрачности).
24. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода (в сферических координатах). Собственные волновые функции и квантовые числа, характеризующие состояние электрона в атоме.
25. Собственная волновая функция, описывающая основное состояние атома водорода. Радиальное распределение плотности вероятности обнаружения электрона. Квантовый гармонический и ангармонический осцилляторы. Молекулярные спектры.
26. Орбитальное гиромагнитное отношение. Опыты Штерна-Герлаха. Спин электрона. Спиновое гиромагнитное отношение. Спин-орбитальное взаимодействие.
27. Многоэлектронный атом. Атомный терм. Мультиплетность. Магнитный момент

атома. Фактор Ланде. Эффект Зеемана.

28. Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц.
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 электронный газ.
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 и защите.
32. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Современная физическая картина мира: иерархия структур материи, эволюция Вселенной, физическая картина мира как философская категория.

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

8.4 Структура и примеры билетов для экзамена (2 и 3 семестр)

Экзамен по дисциплине «Физика» проводится в 2 и 3 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 - 3, 4 – 6 учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов и 2 задач, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зачета оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за вопрос или задачу – 10 баллов.

Пример билета для экзамена:

«Утверждаю» __зав.каф. физики__ (Должность, наименование кафедры) _____ В.В. Горев (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева** **Кафедра физики** 18.03.01 Химическая технология «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» **Физика**
Билет № 1 1. Работа постоянной и переменной силы. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии в природе. 2. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Понятие об энтропии. 3. Задача-1*. 4. Задача-2*.	

*выдается преподавателем, проводившим семинарские занятия в семестре, на отдельном бланке.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

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.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям и семинарам.
– Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

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 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://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll - Сайт ФИПС. Информация о патентах
- 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 рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 23, (общее число слайдов – 274);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 578);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 145).

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 апреля 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: 10 апреля 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: 10 апреля 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: 10 апреля 2020).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru/ (дата обращения: 10 апреля 2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 10 апреля 2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 10 апреля 2020).

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 дисциплине.

Дисциплина «Физика» включает 6 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 (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 разделы с 1 по 6 включительно (в среднем по 2 работы на каждый Раздел). На выполнение каждой работы отводится 2 часа и на защиту каждой работы также 2 часа.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата в области практических 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, анализа полученных результатов, формулирования выводов по выполненной 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 дисциплине «Физика» теоретических положений и сведений, с другой, – практическими навыками решения задач, полученными на семинарских занятиях;

– 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 – 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 составляет 16 балла и входит в 60 баллов, отводимых на работу студента в семестре.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 24 баллов) и лабораторного практикума (максимальная оценка 16 балла). 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 семинарских практикумов. Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1, 2 и 3 происходит во 2 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме четырех контрольных работ (максимальная оценка 6 баллов за каждую контрольную работу) и экзамена (максимальная оценка – 40 баллов). Изучение разделов 4, 5 и 6 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.

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием 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, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Физика» изучается во 2 и 3 семестрах бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, 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 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 формирование у студентов компетенций в области глобальных вопросов физики, практического 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 на практике.

В вводной лекции дисциплины 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 «Физические основы механики» необходимо рассмотреть основные законы кинематики и динамики, ввести такие понятия, как перемещение, скорость, ускорение и их аналоги в случае вращательного движения, сила, мощность, работа, импульс и энергия. Следует обратить внимание студентов на универсальность законов сохранения и их частое практическое 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 его закрепления.

В разделе 2 «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 разделе студенты осваивают применение статистических методов для анализа результатов экспериментов.

В разделе 3 «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 4 «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 5 «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 6 «Элементы квантовой физики» следует осуществить введение студентов в курс квантовой физики, рассмотрев такие основные понятия, как тепловое излучение и методы его описания, модели атомов и их различия, а также ввести понятие волновой функции с обязательным прикладным значением вышеупомянутой.

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 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 «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, реализующих образовательные программы с использованием 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 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

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 01.01.2020 составляет 1 715 452 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, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется 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, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 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.	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов
4.	Электронно-библиотечная система (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 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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.

5.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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.
6.	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.
7.	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

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:

- Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.
- Учебная лаборатория, оснащенная лабораторной мебелью, научным и технологическим оборудованием для проведения лабораторных работ.
- Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.
- Технологическое оборудование для обработки, подготовки и проведения лабораторных работ:

- 10 компьютеров 2014 года;
- 10 компьютеров 2002/2004 года;
- 10 лаб. установок для проведения студ. практикума, 2014 года;
- Фотометр фотоэлектрический Юнико 1201, 2018 года;
- Моноблок Lenovo тип 3, 3 шт., 2019 года;
- Весы порционные AND-HT-500, 2 шт., 2019 года;
- Секундомер механический, 17 шт., 2019 года;
- Аквадистиллятор АЭ-25, 2019 года;
- 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 лекционного курса;
Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; 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	Примечание
1.	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise В составе: 4) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: • Word • Excel • Power Point • Outlook • **OneNote** • **Access** • **Publisher** • **InfoPath** 5) **Microsoft Core CAL** 6) Microsoft Windows Upgrade	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center 3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10. Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
			учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.		
2.	Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.	бессрочно	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
3.	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочно	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
4.	Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО не принимающее прямого участия в образовательных процессах.
5.	Неисключительная лицензия	Контракт №	1 (один) комплект, включающий 16	12 месяцев	Лицензия на ПО,

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
	на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager	28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	(шестнадцать) лицензий для активации на 16 (шестнадцати) физических процессорных ядрах. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	(ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное /вспомогательное ПО).
6.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное /вспомогательное ПО)

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
	Excel PowerPoint Microsoft Teams				
7.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное /вспомогательное ПО)
8.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное /вспомогательное ПО)

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
	(конечных точек)				
9.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное /вспомогательное ПО)
10.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное /вспомогательное ПО)

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Физические основы механики	*Знает*: -физические основы механики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений; *Умеет*: - применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить анализ научно-технической литературы; 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 №1 (2 семестр)
Раздел 2. Основы молекулярной физики	*Знает*: -физические основы молекулярной физики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы	Оценка за контрольную работу №2 (2 семестр) Оценка за лабораторный практикум (2 семестр) Оценка за экзамен (2 семестр)

	решения задач по описанию физических явлений; *Умеет*: - применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить анализ научно-технической литературы; 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 3. Электростатика и постоянный электрический ток	*Знает*: -физические основы электростатики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений; *Умеет*: - применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить анализ научно-технической литературы; 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;	Оценка за контрольную работу №3 (3 семестр)

	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 4. 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; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений; *Умеет*: - применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить анализ научно-технической литературы; 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 №4 (3 семестр)

Раздел 5. Оптика	*Знает*: -физические основы оптики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений; *Умеет*: - применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить анализ научно-технической литературы; 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 № 5 (3 семестр)
Раздел 6. 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; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений; *Умеет*: - применять теоретические знания и	Оценка за контрольную работу №6 (3 семестр) Оценка за лабораторный практикум (3 семестр) Оценка за экзамен (3 семестр)

	экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить анализ научно-технической литературы; 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*: - базовыми знаниями фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.	

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 высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− 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

«Физика»

основной образовательной программы

18.03.01 «Химическая технология»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«18.03.01»

наименование ООП

Форма обучения: 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.
		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»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Общая и неорганическая химия»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена профессорами кафедры общей и неорганической химии:
доктором химических наук, профессором С.Н. Соловьевым,
кандидатом химических наук, доцентом А.Я. Дупалом

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и неорганической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «11» июня 2020 г., протокол №9

СОДЕРЖАНИЕ

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 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 14
7. Самостоятельная работа 16
8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины 16
   8.1. Примерная тематика индивидуальной домашней работы 16
   8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 17
   8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – экзамен, 2 семестр – экзамен) 19
   8.4. Структура и примеры билетов для экзамена 24
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 25
   9.1. Рекомендуемая литература 25
   9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 26
   9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 27
10. Методические указания для обучающихся 28
   10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий 28
   10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий 30
11. Методические указания для преподавателей 30
   11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий 30
   11.2. Для преподавателей, реализующих программы с использованием дистанционных образовательных технологий 31
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 31
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 35
   13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 35
   13.2. Учебно-наглядные пособия 35
   13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 35
   13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 36
   13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 36
14. Требования к оценке качества освоения программы 38
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 40

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой общей и неорганической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» относится к базовой части дисциплин учебного плана. Для успешного освоения дисциплины студент должен 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 в области общей и неорганической химии, программа предусматривает их расширение и углубление.

Цель дисциплины - приобретение знаний и компетенций, формирование современных представлений в области теоретических основ химии и химии элементов.

Задачи 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 бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология способствует формированию следующих общепрофессиональных компетенций (ОПК):

– способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);

– готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата 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;

– получение, химические свойства простых и сложных неорганических веществ.

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 строения и свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов;

– основными навыками работы в химической лаборатории;

– 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	**12**	**432**	**7**	**252**	**5**	**180**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**6,23**	**224**	**3,56**	**128**	**2,67**	**96**
Лекции	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	0,89	32	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	3,56	128	1,78	64	1,78	64
Самостоятельная работа (СР)	**3,78**	**136**	**2,44**	**88**	**1,34**	**48**
Контактная самостоятельная работа	3,78	-	2,44	-	1,34	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		136		88		48
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	**12**	**324**	**7**	**189**	**5**	**135**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**6,23**	**168**	**3,56**	**96**	**2,67**	**72**
Лекции	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24	0,89	24	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	3,56	96	1,78	48	1,78	48
Самостоятельная работа (СР)	**3,78**	**102**	**2,44**	**66**	**1,34**	**36**
Контактная самостоятельная работа	3,78	-	2,44	-	1,34	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		102		66		36
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	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	**Ле к-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. Принципы химии**	**216**	**32**	**32**	**64**	**88**
1.1	Строение атома	9	2	2	-	5
1.2	Периодический закон и периодическая система	8	3	-	-	5
1.3	Окислительно-восстановительные процессы	19	3	2	4	10
1.4	Химическая связь и строение молекул	47	9	10	8	20
1.5	Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния	18	5	4	-	9
1.6	Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие	8	2	2	-	4
1.7	Растворы. Равновесия в растворах	107	8	12	52	35
	Экзамен	**36**				
	Итого 1 семестр	**252**				
2.	**Раздел 2. Неорганическая химия**	**144**	**32**	**-**	**64**	**48**
2.1	Химия s-элементов	21	3	-	12	6
2.2	Химия p-элементов	74	17	-	32	25
2.3	Химия d-элементов	45	10	-	20	15
2.4	Химия f-элементов	4	2	-	-	2
	Экзамен	**36**				
	Итого 2 семестр	**180**				
	ИТОГО	**432**	**64**	**32**	**64**	**200**

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 Периодический 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.

Общие сведения о комплексных соединениях. Комплексообразователь, лиганды, координационные числа, дентантность лигандов, внутренняя и внешняя сферы комплексного соединения. Классификация комплексов по виду координируемых лигандов. Номенклатура комплексных соединений. Представление об изомерии комплексных соединений. Реакции образования и разрушения комплексных соединений.
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 (K_c и K_p для газовых равновесий).

Энергия Гиббса, ее связь с энтропией и энтальпией. Физический смысл энергии Гиббса. Энтропийный и энтальпийный факторы процесса. Связь ΔG°_T 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

Процессы, сопровождающие образование жидких истинных растворов неэлектролитов и электролитов.

Краткая характеристика межчастичных взаимодействий в растворах. Идеальные и реальные растворы. Активность; коэффициент активности как мера отклонения свойств компонента реального раствора от его свойств в идеальном растворе. 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. Неорганическая химия.

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.

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 этих металлов. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов элементов (III), гидролиз солей.

Актиноиды. Сопоставление химических свойств актиноидов со свойствами лантаноидов. Краткая характеристика химических свойств урана. Кислородные

соединения и галогениды урана, соли уранила, уранаты. Применение лантаноидов, актиноидов и их соединений.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	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	получение, химические свойства простых и сложных неорганических веществ		+
	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 строения и свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов	+	+
11	основными навыками работы в химической лаборатории	+	+
12	экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений	+	+
	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***общепрофессиональные компетенции:***		
13	способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1)	+	+
14	готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3)	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия.

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Общая и неорганическая химия» в объеме 32 акад.ч. в 1 семестре (раздел 1).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 1	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	Раздел 1	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	Раздел 1	Практическое занятие 3. Способы выражения концентрации растворов III (нормальность). Закон эквивалентов. Решение задач по теме эквивалент.	2 акад.ч.
4	Раздел 1	Практическое занятие 4. 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.
5	Раздел 1	Практическое занятие 5. 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.
6	Раздел 1	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	Раздел 1	Практическое занятие 7. Кратные связи (CO_2, HCOOH, $COCl_2$, C_2H_2, CH_3-C≡CH). Делокализованные π-связи и процедура наложения валентных схем (C_6H_6, HNO_3, NO_3^-, CO_3^{2-}, SO_4^{2-}, N_2O, HN_3).	2 акад.ч.
8	Раздел 1	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	Раздел 1	Практическое занятие 9. Метод МО ЛКАО в	2 акад.ч.

		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^+).	
10	Раздел 1	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	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	Раздел 1	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	Раздел 1	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	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	Раздел 1	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	Раздел 1	Практическое занятие 16. Реакции образования и разрушения комплексных соединений. Равновесие в растворах комплексных соединений. Константа нестойкости и константа устойчивости.	2 акад.ч.

6.2. Лабораторные занятия.

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 12 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.

Максимальное количество баллов за лабораторные работы – 18 баллов в 1 семестре (максимально 1,5 балла за работу) 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	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	Раздел 1	Техника безопасности и правила работы в лаборатории. Погрешности результатов численного эксперимента. Зачет по технике безопасности.	4 акад.ч.
2		Основные понятия и законы химии. Основные классы неорганических соединений. Расчеты по уравнениям реакций.	4 акад.ч.
		Установление содержания кристаллизационной воды в кристаллогидратах и их формул.	4 акад.ч.
4		Определение молярной массы углекислого газа.	4 акад.ч.
5		Приготовление раствора заданной концентрации.	4 акад.ч.
6		Определение концентрации раствора титрованием.	4 акад.ч.
7		Приготовление раствора заданной концентрации и титрование.	4 акад.ч.
8		Изучение окислительно-восстановительных реакций.	4 акад.ч.
9		Определение молярной массы эквивалента простых и сложных веществ	4 акад.ч.
10		Получение и свойства комплексных соединений.	4 акад.ч.
11		Синтез комплексных соединений	
12		Получение спектра поглощения комплексного соединения и изучение концентрационной зависимости оптической плотности раствора. Определение неизвестной концентрации раствора.	4 акад.ч.
13		Гидролиз солей.	4 акад.ч.
В часы лабораторных занятий проводятся 3 контрольные работы Раздела 1			
12	Раздел 2	Вводное занятие по химии элементов.	4 акад.ч.
13		Определение карбонатной и общей 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.
В часы лабораторных занятий проводятся 3 контрольные работы Раздела 2			

В часы лабораторных занятий проводится по 3 контрольные работы в первом и втором семестрах. На контрольные работы отводится по 90 минут, в оставшееся время лабораторного занятия преподаватель разбирает со студентами вопросы контрольной, вызвавшие наибольшие затруднения, а также студенты сдают лабораторные работы.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Рабочей программой дисциплины «Общая и неорганическая химия» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 88 час. в 1 семестре и 48 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, 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, 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 (1 и 2 семестры) 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 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. Неорганическая	Предсказание свойств веществ на основе периодического закона, представление о методах сравнительного расчета М.Х.

химия	Карапетьянца.
	Осуществление превращения, получение неорганического вещества из предложенного

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы в 1 семестре и 3 контрольных работы во 2 семестре. Максимальная оценка за каждую контрольную работу – 10 баллов в 1 семестре и 12 баллов во 2 семестре.

Раздел	Примерные темы контрольных работ
Раздел 1. Принципы химии	Контрольная работа 1. Закон эквивалентов. Способы выражения концентраций растворов. Строение атома и периодический закон. Квантовые числа.
	Контрольная работа 2. Химическая связь и строение молекул. Энергетика реакций.
	Контрольная работа 3. Константа равновесия. Равновесия в растворах. Константа и степень диссоциации. Ионное произведение воды, шкала pH. Расчет pH растворов кислот и оснований. Окислительно-восстановительные реакции.
Раздел 2. Неорганическая химия	Контрольная работа 1. Химия s-элементов.
	Контрольная работа 2. Химия p-элементов.
	Контрольная работа 3. Химия d-элементов.

Раздел 1. Принципы химии.

Контрольная работа №1

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	2	2	2	2	1	1	10

Контрольная работа №2

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	2	2	2	1,5	10

Контрольная работа №3

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	2	2	1,5	1,5	10

Раздел 2. Неорганическая химия.

Контрольная работа №1

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:
$KO_3 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$ $\quad$ $CsH + H_2O \rightarrow$
$A1C1_3 + K_2SO_3 + H_2O \rightarrow$ $\quad$ $Si + HF + HNO_3 \rightarrow$
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.

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Σ**
Оценка, балл	2	2	2	2	2	2	12

Контрольная работа №2

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.)→ $PH_3 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow$

NH_4NO_3-t→ $SnO + KOH + H_2O \rightarrow$

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.

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Σ**
Оценка, балл	2	2	2	2	2	2	12

Контрольная работа №3

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.)→

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.

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Σ**
Оценка, балл	2	2	2	2	2	2	12

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – экзамен, 2 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.

Раздел 1.

Билет для проведения экзамена в 1 семестре содержит 5 вопросов по разделу 1 рабочей программы, максимальная оценка за каждый вопрос – 8 баллов.

Примеры экзаменационных вопросов

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. Химическая связь в комплексных ионах с позиций метода валентных связей и теории кристаллического поля. Основные положения теории кристаллического поля
48. Расчет pH растворов солей, гидролизованных по катиону.
49. Гидролиз по аниону. Вычисление константы гидролиза по аниону, ее связь с концентрацией соли и pH раствора.
50. Взаимное усиление гидролиза (совместный гидролиз). Полный (необратимый) гидролиз.
51. Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Молекулярность и порядок реакции.
52. Зависимость скорости химической реакции от температуры, энергия (энтальпия) активации. Гомогенный и гетерогенный катализ, примеры.

Раздел 2.

Билет для проведения экзамена во 2 семестре содержит 6 вопросов по разделу 2 рабочей программы дисциплины, максимальная оценка за вопросы 1-4 – 6 баллов, максимальная оценка за вопросы 5 и 6 – 8 баллов.

Примеры экзаменационных вопросов

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 хрома, молибдена и вольфрама.
60. Соединения хрома (II и III): получение и свойства.
61. Реакции хромата (дихромата) калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.
62. Хромовый ангидрид, хроматы и дихроматы: получение и химические свойства. Хромовая смесь.
63. Общая характеристика и химические свойства марганца, технеция и рения.
64. Соединения марганца (II): получение и свойства. Диоксид марганца, манганаты и перманганаты. Марганцовая кислота и ее ангидрид.
65. Реакции перманганата калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.
66. Общая характеристика и химические свойства железа, кобальта и никеля.
67. Получение и свойства гидроксидов и солей железа (II и III). Качественные реакции на ионы железа.
68. Получение железа, никеля, хрома и марганца в промышленности.
69. Пирометаллургические способы получения металлов (свинец, медь, цинк) из сульфидных руд.
70. Окислительное действие нитрата калия и хлората калия при нагревании (сплавлении).
71. Образование аммиакатов и гидроксокомплексов металлов и их разрушение кислотами и при нагревании.

72. Реакции термического разложения некоторых кислых солей ($NaHCO_3$, NaH_2PO_4, Na_2HPO_4, $NaHSO_4$).
73. Гидролиз солей (по катиону, по аниону, одновременный гидролиз двух солей).

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

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена

Экзамены по дисциплине «Общая и неорганическая химия» проводятся в 1 и 2 семестрах и включают контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины соответственно.

Билет для проведения экзамена в 1 семестре содержит 5 вопросов по разделу 1 учебной программы, максимальная оценка за каждый вопрос – 8 баллов. Таким образом ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов.

Пример билета для экзамена 1 семестра

«Утверждаю»
Зав.кафедрой общей и неорганической химии

_____
Н.В. Свириденкова
« » _____2020г.

Министерство науки и высшего образования РФ
Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
Кафедра общей и неорганической химии
18.03.01 Химическая технология
Дисциплина «Общая и неорганическая химия»

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) $Zn + HNO_{3\ разб.} \rightarrow$ г) $ZnSO_4 + NH_{3\ (избыток)} \rightarrow$

Билет для проведения экзамена во 2 семестре содержит 6 вопросов по разделу 2 рабочей программы дисциплины, максимальная оценка за вопросы 1-4 – 6 баллов, максимальная оценка за вопросы 5 и 6 – 8 баллов. Таким образом ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов.

Пример билета для экзамена 2 семестра

«Утверждаю»
Зав.кафедрой общей и неорганической химии

Министерство науки и высшего образования РФ

_____ Н.В. Свириденкова « » _____2020г.	**Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** Кафедра общей и неорганической химии 18.03.01 Химическая технология Дисциплина «Общая и неорганическая химия»

Билет №

1. Общая характеристика и химические свойства щелочных металлов.
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. Задания для программированного контроля по неорганической химии / Под ред. А.Ф. Воробьева; М.: МХТИ им. Д.И. Менделеева, 1987.-48 с.
6. Ляшенко С.Е., Шаталов К.И., Кузнецов В.В. Химия s-элементов. РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2014. 131 с.
7. Ляшенко С.Е., Шаталов К.И., Кузнецов В.В. Химия p-элементов. Группы бора и углерода. РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2015. 295 с.
8. 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 Science Direct.
Доступ к коллекциям **«CHEMISTRY»** и **«CHEMICAL ENGINEERING»** (152 журнала) с 2002 г. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.sciencedirect.com.

Издательство **American Chemical Society (ACS)**
Издает самые цитируемые химические журналы, по данным **ISI Journal Scitation Reports**. Жрналы 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**
Блее 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)** Дступ 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 Nanotechnology» - с 2006 г.
- "Nature Chemistry" - с 2010 г.

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.

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 итогового контроля освоения дисциплины;

– видеолекции проф. Соловьёва С.Н. (https://m.vk.com/page-49221075_44715927)

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: 15.04.2020).

– 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: 15.04.2020).

– 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: 15.04.2020).

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: 15.04.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.04.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.04.2020).

– Zoom-конференция – Режим доступа: https://zoom.us/ (дата обращения: 15.04.2020)

– Microsoft Teams – Режим доступа: https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/microsoft-teams/group-chat-software (дата обращения: 15.04.2020)

– YouTube-канал кафедры общей и неорганической химии – Режим доступа: https://www.youtube.com/channel/UCBCWlQ4yXL5PFScSIHS-fQg (дата обращения: 15.04.2020).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося 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.

Рабочая программа дисциплины «Общая и неорганическая химия» предусматривает проведение практических занятий в объеме 32 ч. в 1 семестре обучения. Практические занятия направлены на расширение знаний теоретических основ химии и закрепление знаний, полученных студентом на лекционных занятиях путем решения ряда практических задач.

Рабочая программа дисциплины «Общая и неорганическая химия» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме по 64 ч. в 1 и 2 семестрах обучения. На выполнение каждой работы отводится примерно 4 часа в зависимости от трудоемкости.

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. При изучении Раздела 1 «Принципы химии» студенты выполняют пробирочные опыты, а также экспериментальные задания, которые выполняются с использованием современной измерительной аппаратуры. При изучении Раздела 2 «Неорганическая химия» студенты выполняют пробирочные опыты, иллюстрирующие свойства неорганических веществ и осуществляют синтезы неорганических соединений.

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 18 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 каждого подраздела заканчивается текущим контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

В часы лабораторных занятий проводится по 3 контрольные работы в первом и втором семестрах. На контрольные работы отводится по 90 минут, в оставшееся время лабораторного занятия преподаватель разбирает со студентами вопросы контрольной, вызвавшие наибольшие затруднения, а также студенты сдают лабораторные работы.

Контрольные работы раздела 1

На шестой неделе проводится **1-я контрольная работа**, которая включает в себя шесть заданий, а именно задачи на темы «Эквивалент» и «Способы выражения концентраций растворов», задание на характеристику электронов в атоме системой квантовых чисел и написание электронных формул атомов и ионов, задание на определение 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 **2-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 шестнадцатой неделе проводится **3-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.

Контрольные работы раздела 2

На шестой неделе проводится **1-я контрольная работа**, которая состоит из шести заданий. 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. 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 шестнадцатой неделе проводится **3-я контрольная работа**, которая состоит из шести заданий. 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».

Максимальная оценка текущей работы 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 30 баллов), лабораторные работы (максимум 18 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 экзаменами. Экзамен проводится в форме устного опроса, перед опросом дается 1ч 15мин на подготовку (оформление плана ответа, решение задач, написание уравнений реакций). Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) 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, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных 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 «Неорганической химия» и далее в курсах аналитической и органической химии, и, наконец, расширить и углубить в курсе физической химии и теоретических разделах специальных дисциплин.

В разделе «Неорганическая химия» 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.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. 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.

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 в лаборатории 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, что формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

.

11.2. Для преподавателей, реализующий образовательные программы с использованием 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. в том числе и в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видеолекции, лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль с помощью контрольных работ, проверки домашних заданий и самостоятельная работа. При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде: работа в мессенджере, работа по E-mail, рабочая среда Microsoft Teams https://www.microsoft.com/ru-ru, zoom-конференция https://zoom.us/.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

− 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 режиме онлайн;

− 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 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 01.01.2020 составляет 1715452 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 № 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 Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов
4	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

		зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	
5	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
6	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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.

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

Архив Издательства 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

Архив издательства 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:

15. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/
    Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.
16. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/
    В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
17. 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.
18. 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).
19. 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 KH-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 ºС), термостат жидкостной LOIP LT 124a; ВТ3-1 (+20…+100 ºС); ВТ5-1

(+20…+100 ºС) жидкостной циркуляционный термостат, 5 л.; электрическая плита IRIT IR-8004 IRIT; столик подъемный лабораторный металлический (тип 1) HB-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.	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise В составе: 7) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center 3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	• InfoPath 8) Microsoft Core CAL 9) Microsoft Windows Upgrade		Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.	
2.	Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937	бессрочно
3.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams			продукта)
5.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License	**Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020**	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
7.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License	**Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020**	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

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 строения и свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов; – основными навыками работы в химической лаборатории; – экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений.	Оценка за индивидуальное домашнее задание (1 семестр) Оценка за лабораторные работы (1 семестр) Оценка за три контрольные работы (1 семестр) Оценка за экзамен (1 семестр)
Раздел 2. Неорганическая химия	*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; – получение, химические свойства простых и сложных неорганических веществ; *Умеет:* – выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ; – использовать основные химические законы,	Оценка за индивидуальное домашнее задание (2 семестр) Оценка за лабораторные работы (2 семестр) Оценка за три контрольные работы (2 семестр) Оценка за экзамен (2 семестр)

	термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач; – выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ; *Владеет:* – теоретическими методами описания строения и свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов; – основными навыками работы в химической лаборатории; – экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических 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 бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- 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).

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

УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г..

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Органическая химия»
(Б1.Б.09)

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 – «Химическая технология»
Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация: бакалавр

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена:

заведующим кафедрой органической химии д.х.н., профессор РАН А.Е. Щекотихиным, старшим преподавателем И.О. Акчуриным.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «24» _марта_ 2020 г., протокол № _11_

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 524

2. Требования к результатам освоения дисциплины 524

3. Объем учебной дисциплины.....525

4. Содержание дисциплины.....526

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 526

4.2. Содержание разделов дисциплины 526

5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины.....528

6. Практические и лабораторные занятия.....529

6.1. Практические занятия.....529

6.2. Лабораторные занятия 530

7. Самостоятельная работа 530

8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины 530

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы. 530

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 530

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины(Зачет с оценкой).....533

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины ..533

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой.....535

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 537

9.1. Рекомендуемая литература 537

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации.....537

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.....537

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 540

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 552

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 552

13.2. Учебно-наглядные пособия 552

13.3. Компьютеры, инофрмационно-телекоммуникационные сети, программные и аудиовизуальные средства.....552

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 552

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 553

14. Требования к оценке качества освоения программы.....555

15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....556

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 18.03.01 «Химическая технология» профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств», 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 «Органическая химия» относится к базовой части блока 1 дисциплин учебного плана (Б1.Б.09). 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.

Основные задачи дисциплины: формирование представлений о теоретических основах современной органической химии, о физических и химических свойствах, методах получения различных классов органических соединений; приобретение навыков применения теоретических законов к решению практических задач химической технологии органических веществ; ознакомления студентов с основными теоретическими представлениями органической химии; ознакомления с химическими свойствами основных классов органических соединений, включая гетероциклические, элементоорганические и биоорганические соединения; обучения основным методам планирования синтеза органических соединений на основе полученных знаний об основных химических свойствах классов органических соединений.

Дисциплина «Органическая химия» преподается во 2 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Органическая химия.» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология» профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» способствует приобретению следующих общекультурных (ОК) и общепрофессиональных компетенций (ОПК):

– способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)

– способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1)

– готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);

– готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3).

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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			2 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**	**3**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1.78**	64	**1.78**	64
Лекции	0.89	32	0.89	32
Практические занятия (ПЗ)	0.89	32	0.89	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1.22**	**44**	**1.68**	**44**
Контактная самостоятельная работа	1.22	0.2	1.22	0.2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		43.8		43.8
Вид контроля:				
Зачет с оценкой	+			
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**			

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			2 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**81**	**3**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1.78**	48	**1.78**	48
Лекции	0.89	24	0.89	24
Практические занятия (ПЗ)	0.89	24	0.89	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1.22**	**33**	**1.22**	**33**
Контактная самостоятельная работа	1.22	0.15	1.22	0.15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		32.85		32.85
Вид контроля:				
Зачет с оценкой	+			

Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой

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
	Введение	2	1			1
1	Модуль 1. «Теория химического строения и насыщенные углеводороды (УВ)»	42	10	14		18
1.1	Теория химического строения	14	2	6		6
1.2	Алканы	10	3	3		4
1.3	Стереоизомерия	9	2	3		4
1.4	Циклоалканы	9	3	2		4
2	Модуль 2. «Ненасыщенные УВ»	39	14	12		13
2.1	Алкены	15	5	6		4
2.2	Алкины	10	4	2		4
2.3	Алкадиены и полиены	14	5	4		5
3	Модуль 3. «Ароматические соединения»	25	7	6		12
3.1	Теории ароматичности.	8	3	1		4
3.2	Соединения бензольного ряда	17	4	5		8
	Всего часов	108	32	32		44

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 и насыщенные углеводороды (УВ).

1.4. Природа химической связи

Природа ковалентной связи. Формулы Льюиса. Формальный заряд. 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. Резонансные структуры. Сверхсопряжение. Понятие о механизме химической реакции. Промежуточные соединения и частицы органических реакций: донорно-акцепторные комплексы, ионные пары, карбокатионы, карбанионы, ион-радикалы.

1.2 Алканы

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Конформации, способы изображения, сравнительная устойчивость. Физические свойства. Общая характеристика реакционной способности. Реакции алканов. Галогенирование метана. Механизм реакции. Теплоты отдельных стадий и суммарный тепловой эффект. Кинетика галогенирования метана. Энергетическая диаграмма. Энергия активации. Переходное состояние. Активированный комплекс, (скоростьлимитирующая стадия). Метильный радикал, строение. Постулат Хэммонда. Реакции галогенирования гомологов метана: ориентация, реакционная

способность, региоселективность. Ряд устойчивости алкильных радикалов. Другие радикальные (цепные и нецепные) реакции алканов.

1.3 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.

1.4 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.

Модуль 2. Ненасыщенные углеводороды.

2.1. 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. Гидроборирование алкенов, механизм реакции превращения алкилборанов в алканы, спирты, кетоны. Региоселективность реакций электрофильного присоединения. Правило Марковникова и его теоретическое объяснение.

Свободнорадикальное присоединение бромоводорода (перекисный эффект Караша). Реакции радикального замещения алкенов, протекающие с сохранением двойной связи: аллильное галогенирование. Окисление и озонолиз алкенов, получение эпоксисоединений, виц-диолов, альдегидов, кислот. Окисление алкенов в присутствии солей палладия.

Гидроформилирование алкенов, получение спиртов и альдегидов. Гомогенное и гетерогенное гидрирование. Реакции алкенов с карбенами и их аналогами. Получение и строение карбенов.

2.2 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. Ацетилениды, строение и свойства. Реакции электрофильного присоединения, их механизмы и стереохимия. Реакции нуклеофильного присоединения. Окисление, восстановление, гидрирование алкинов. Олигомеризация. Важнейшие представители: ацетилен.

2.3. Алкадиены и полиены

Понятие о перициклических реакциях. Гомологический ряд. Классификация. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Аллены. Понятие о строении и свойствах. Алкадиены с сопряженными двойными связями. Пространственное и электронное

строение 1,3-бутадиена. Характеристика связей. Сопряжение. Оценки энергии сопряжения. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.

Реакции 1,3-алкадиенов. Особенности реакций присоединения: 1,2- и 1,4-(сопряженное) присоединение. Механизмы реакций. Кинетический и термодинамический контроль. Реакционная способность. Способы получения, применение в промышленном синтезе.

Понятие о перициклических реакциях. Циклизация непредельных соединений. Электроциклические реакции. Циклоприсоединение: циклодимеризация алкенов, реакции Дильса-Альдера. Стереоспецифичность реакций. Особенности реакций Дильса-Альдера.

Модуль 3. Ароматические соединения.

3.1 Теории ароматичности.

Особенности физических и химических свойств бензола. Современные представления о строении бензола. Ароматический характер бензола. Энергия сопряжения. Общие критерии ароматичности.

3.2 Соединения бензольного ряда

Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. 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. Механизм S_E2-аром. π-Комплексы. Строение σ-комплексов. Энергетическая диаграмма реакции. Скоростьлимитирующая стадия. Кинетический изотопный эффект. Кинетический и термодинамический контроль.

Влияние заместителей в бензольном кольце на направление и скорость реакций электрофильного замещения: *орто-пара*-ориентанты активирующие и дезактивирующие, мета-ориентанты дезактивирующие. Влияние на устойчивость σ-комплексов. Орбитальный и зарядовый контроль. Другие факторы, влияющие на соотношение изомеров. Согласованная и несогласованная ориентация двух и более заместителей.

Алкилбензолы. Способы получения алкилбензолов. Особенности реакций алкилирования по Фриделю-Крафтсу. Свойства алкилбензолов. Важнейшие представители: бензол, толуол, ксилолы, кумол, стирол.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3
	Знать:			
1	теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений	+	+	+
2	способы получения и химические свойства основных классов органических соединений	+	+	+
3	основные механизмы протекания органических реакций	+	+	+
	Уметь:			
4	применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов	+	+	+
5	анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений	+	+	+

6	составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения		+	+
	Владеть:			
7	основами номенклатуры и классификации органических соединений	+	+	+
8	основными теоретическими представлениями в органической химии	+	+	+
9	навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ		+	+
	Общекультурные компетенции			
10	способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	+	+	+
	Общепрофессиональные компетенции			
11	способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1)	+	+	+
12	готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2)	+	+	+
13	готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире(ОПК-3)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ
6.1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.1	Номенклатура органических соединений.	2
2	1.1	Номенклатура органических соединений. Природа ковалентной связи.	2
3	1.1	Резонанс. Эффекты в органической химии.	2
4	1.2	Алканы, контрольная работа № 1	2
5	1.3	Стереоизомерия.	2
6	1.4	Циклоалканы	2
7		Контрольная работ № 2	2
8	2.1	Алкены.	2
9	2.1	Алкены	2
10	2.2	Алкины.	2

11	2.3	Алкадиены.	2
12	2.3	Перициклические реакции	2
13		Контрольная работа № 3	2
14	3.1	Ароматичность. Бензол	2
15	3.2; 3.3	Арены	2
16		Контрольная работа № 4	2

6.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Программой дисциплины «Органическая химия» лабораторные занятия не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Программой дисциплины «Органическая химия» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 60 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- 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. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой 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.

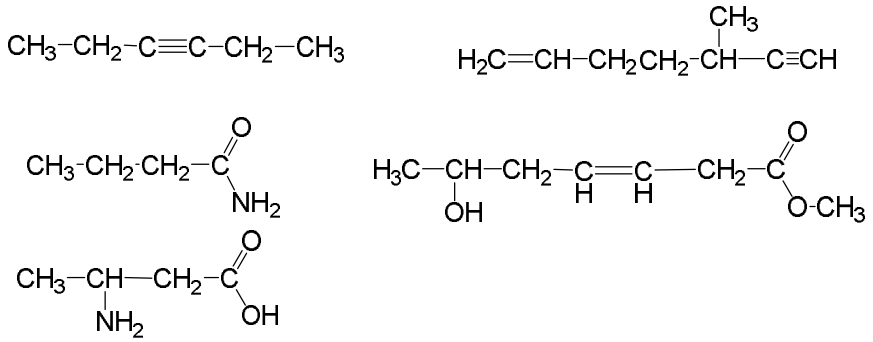
Программой дисциплины «Органическая химия» реферативно-аналитическая работа не предусмотрена.

8.2. ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольную работу 1 составляет 4 балла, за контрольную работу 2 – 16 баллов, за контрольные работы 3 и 4 составляет по 20 баллов за каждую работу.

Модуль 1.1. 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

Модуль 1.2-1.4, 2.1. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка– 16 баллов.

1. Напишите уравнения реакций и назовите полученные соединения (3б).

1. 1-Бутен $\xrightarrow[\text{ROOR, t}]{\text{HBr}}$

2. Этилвиниловый эфир $\xrightarrow{\text{HBr}}$

3. 2-Бромгексан $\xrightarrow[\text{спирт, t}]{\text{KOH}}$

4. 1-Метилциклогексен $\xrightarrow[\text{2) } H_2O_2,\ OH^{\ominus}]{\text{1) } B_2H_6}$

5. Метилциклогексан $\xrightarrow[h\nu]{Br_2}$

6. Этилен $\xrightarrow[PdCl_2,\ CuCl_2]{1/_2\ O_2,\ H_2O}$

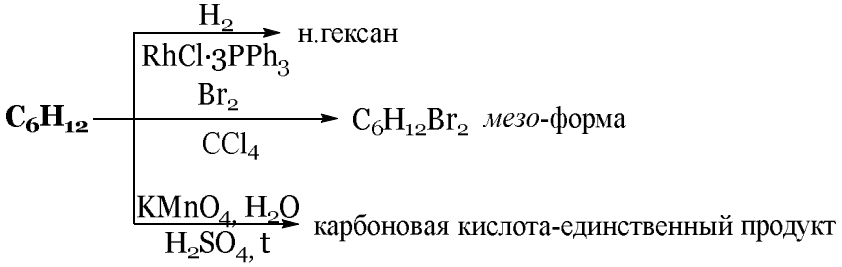
2. Приведите механизмы реакций №1 и №2 (2б). Укажите стереохимический результат реакции №2. Приведите клиновидные формулы стереоизомеров и назовите их по *R,S*-номенклатуре (1,0б). Для продукта реакции №5 приведите конфигурацию и наиболее устойчивую конформацию (1,0б).

3. Осуществите превращения, используя только неорганические реагенты (4б).

а) 1-Бутен $\longrightarrow$ 2,3-бутандиол

б) Пропан $\longrightarrow$ циклопропан

4. Установите строение соединения и напишите все указанные реакции (3б).



Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	Σ

Оценка, балл	9	4	3	16

Модуль 2.2-2.3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов.

Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций и назовите полученные соединения (3б). Приведите механизмы реакций №5 и №6 (3б).

1. Пропин $\xrightarrow{HBr\ (1\ моль)}$ ... $\xrightarrow{HCl\ (1\ моль)}$ ...

2. Изопрен (2-метил-1,3-бутадиен) $\xrightarrow[2)\ H_2O,\ Zn]{1)\ O_3}$

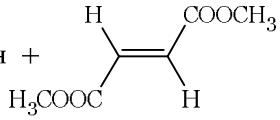
3. Пропин $\xrightarrow[KOH,\ t]{C_2H_5OH}$

4. 1-Бутин $\xrightarrow[2)\ H_2O_2,\ OH^{\ominus}]{1)\ BHAlk_2}$

5. 1,3-Пентадиен $\xrightarrow{HBr\ (1\ моль)}$

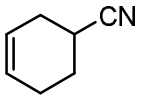
6. 2-Пентин $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2}$

2. Напишите уравнение реакции. Какова конфигурация продукта реакции? Укажите стереохимический результат реакции (2б).

1,3-Бутадиен + 

$\xrightarrow{t}$

2. Осуществите превращения, используя только неорганические реагенты (6б).

а) Этилен $\longrightarrow$ 

б) Пропен $\longrightarrow$ 1-гексен-4-ин

в) 1-Бутен $\longrightarrow$ *транс*-2-бутен

4. Установите строение соединения и напишите все указанные реакции (3б).

C_6H_{10} $\xrightarrow{HBr\ (1\ экв.)}$ $C_6H_{11}Br$

C_6H_{10} $\xrightarrow[2)\ Zn,\ H_2O]{1)\ O_3,\ CH_2Cl_2}$ этандиаль + этаналь (2 моль)

C_6H_{10} $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2}$ $C_6H_{10}Br_2$

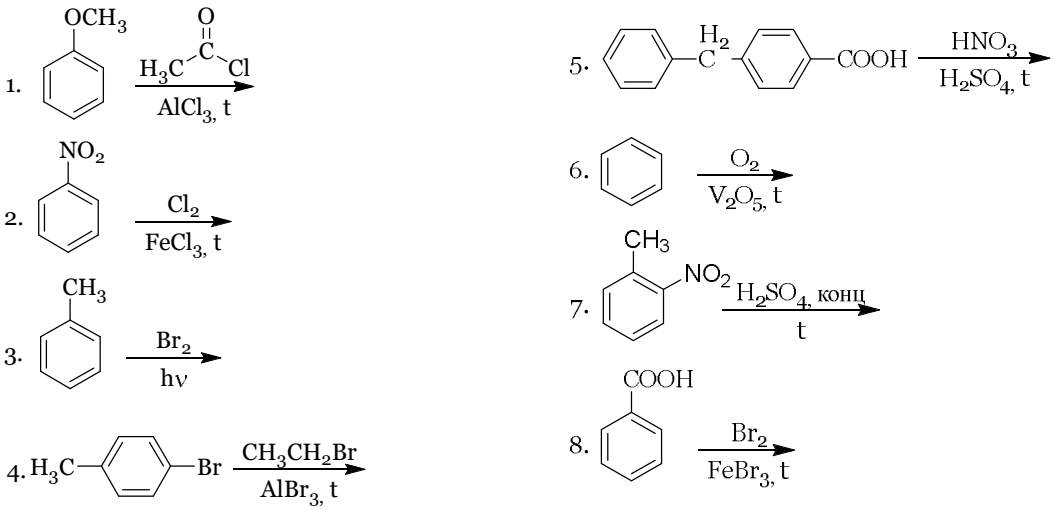
Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	9	2	6	3	20

Модуль 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 20 баллов.

Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций. Назовите исходные соединения и продукты реакций. Для реакции №1 укажите электронные эффекты заместителя, приведите механизм и объясните состав продуктов реакции с позиции теории резонанса. (10б).



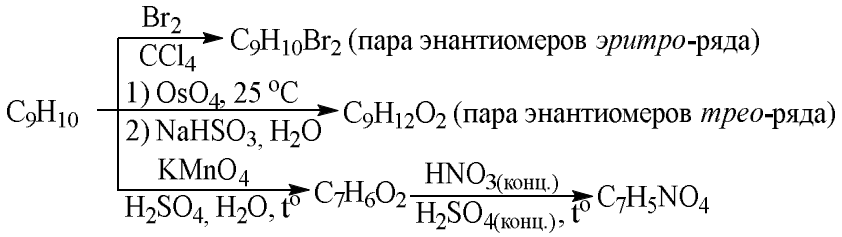
2. Осуществите превращения, используя только неорганические реагенты (6б).

а) Бензол и пропен ⟶ (*п*-бромфенил)хлорметан

б) Бензол ⟶ 4-хлор-3-нитробензойная кислота

в) Бензол и ацетилхлорид ⟶ *м*-бромэтилбензол

3. Установите строение соединения и напишите все указанные реакции (4б).



Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	Σ
Оценка, балл	10	6	4	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 4 вопроса. Первый вопрос –15 баллов, второй – 8 баллов, третий– 10 баллов, четвертый – 7 баллов.

8.3.1. ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов.

Раздел №1.

Задание: закончите уравнения реакций, дайте названия полученным соединениям, для продуктов реакций, обозначенных * приведите стереохимический результат.

1. Пропан $\xrightarrow[h\nu]{SO_2,\ Cl_2}$

2. Изобутан $\xrightarrow[h\nu]{Cl_2}$

3.* Бутан $\xrightarrow[h\nu]{SO_2,\ Cl_2}$

4.* Циклопентен $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2}$

5. 1,3-Дибромпропан $\xrightarrow[\text{спирт, } t^oC]{Zn}$

6.* Циклогексен $\xrightarrow[H_2O,\ 0\ ^oC]{KMnO_4}$

7.** Метилциклопропан $\xrightarrow{HBr}$

8. Этилциклопропан $\xrightarrow{HCl}$

9. Метилциклопентан $\xrightarrow[h\nu]{Br_2}$

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 точки зрения теории резонанса объясните направление реакции.

1.* Бутан $\xrightarrow[h\nu]{Br_2}$

2.* 1-Бутен $\xrightarrow{HBr}$

3.* Циклогексен $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2}$

4.* Этилбензол $\xrightarrow[h\nu]{Br_2}$

5.* Пропен $\xrightarrow[400\ -\ 500\ ^oC]{Cl_2}$

Раздел №3.

Задание: осуществите превращения, используя только неорганические реагенты.

1. Пропан ⟶ ацетон

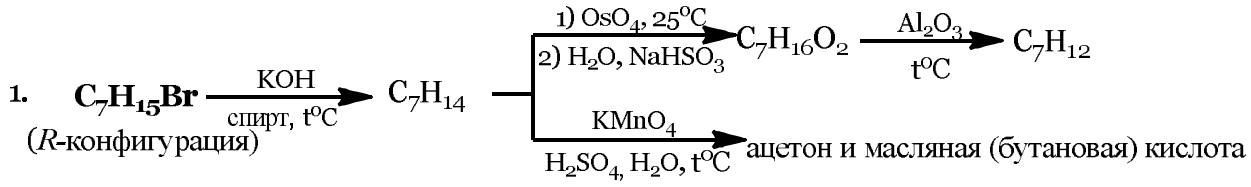
2. Этилен ⟶ 3-гексин

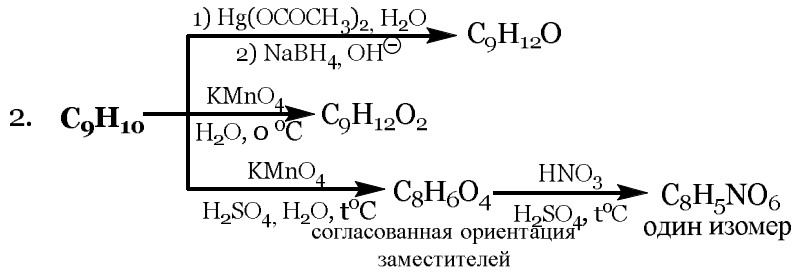
3. 2-Бутен ⟶ *эритро*-2,3-бутандиол

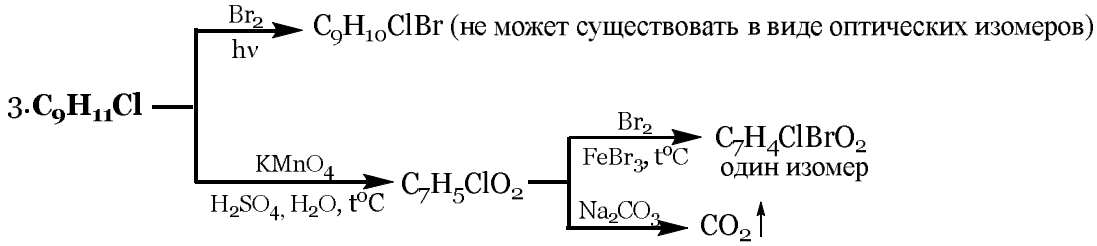
4. Этилен ⟶ хлоропрен (2-хлор-1,3-бутадиен)

Раздел №4.

Задание: установите строение соединения, напишите указанные реакции.







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 «Органическая химия» проводится во2 семестре ивключает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 4 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 –15 баллов, второй – 8 баллов, третий–10 баллов, четвертый вопросы – 7 баллов.

Пример билета для зачета с оценкой:

«Утверждаю»

_____

(Должность,наименование кафедры)

_____ _____

(Подпись) (И. О. Фамилия)

Министерство науки и высшего образования РФ
Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
Кафедра органической химии
18.03.01 «Химическая технология»

«__» _____ 20__г. профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»
Органическая химия

I. Напишите уравнения реакций, назовите полученные соединения (14 баллов). Для реакций *4 и 11* укажите стереохимический результат (1 балл):

1. Циклопентен $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2}$
2. Пропин $\xrightarrow[KOH,\ t^oC]{C_2H_5OH}$
3. Хлорбензол $\xrightarrow[FeCl_3,\ t^oC]{Cl_2}$
4. *п*-Ксилол $\xrightarrow[Ni,\ p,\ t^oC]{3H_2}$
5. Пропин $\xrightarrow[NH_3,\ жидк]{NaNH_2}$ ••• $\xrightarrow{C_2H_5Br}$
6. 2-Бромбутан $\xrightarrow[спирт,\ t^oC]{KOH}$
7. Изопрен (2-метил-1,3-бутадиен) $\xrightarrow{HBr\ (1\ моль)}$
8. 3-Метил-1-пентен $\xrightarrow[ROOR,\ t^oC]{HBr}$
9. Нитроэтилен $\xrightarrow{HBr}$
10. *п*-Метокситолуол $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t^oC]{HNO_3}$
11. *(Z)*-2-Пентен $\xrightarrow[2)\ H_2O,\ NaHSO_3]{1)\ OsO_4,\ 25^oC}$
12. Стирол (винилбензол) $\xrightarrow{B_2H_6}$ ••• $\xrightarrow[OH^{\ominus}]{H_2O_2}$
13. Этилбензол $\xrightarrow[h\nu]{Br_2}$
14. Бензальдегид $\xrightarrow[FeBr_3,\ t^oC]{Br_2}$

II. Приведите механизмы следующих реакций (8 баллов):

1. Этоксиэтилен $\xrightarrow{HBr}$ (3 балла)
   Укажите стереохимический результат реакции и конфигурацию стереоизомеров по R,S-номенклатуре. (1 балл)
2. Фенетол (этоксибензол) $\xrightarrow[AlCl_3,\ t^oC]{H_3C-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-Cl}$ (4 балла)
   В терминах теории резонанса объясните направление реакции.

III. Приведите схемы превращений (10 баллов):

1. Бензол и пропанол $\longrightarrow$ 2-бром-2-(*п*-бромфенил)пропан (5 баллов)
2. Пропан $\longrightarrow$ 3-бром-1-хлорпропан (5 баллов)

IV. Установите строение соединения (2 балла). Напишите все указанные реакции (5 баллов):

$$C_4H_6 \xrightarrow[CCl_4]{2HBr} C_4H_8Br_2 \xrightarrow[спирт,\ 300\ ^oC]{2KOH} C_4H_6 \xrightarrow[Pd,\ PbO/CaCO_3]{H_2} C_4H_8 \xrightarrow[CCl_4]{Br_2} C_4H_8Br_2$$

$$C_4H_6 \xrightarrow{Cu(NH_3)_2OH} C_4H_5Cu\ (осадок)$$

$$C_4H_6 \xrightarrow[HgSO_4,\ H_2SO_4]{H_2O} C_4H_8O$$

Укажите конфигурацию соединения состава C_4H_8.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	Σ

Оценка, балл	10	5	10	10	5	40

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
9.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

А) Основная литература:

1. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. 1. 368 с
2. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. II. 517 с
3. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. III. 388 с.
4. 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) Дополнительная литература:

1. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Академкнига, 2004. Т. 1. 727 с.
2. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Академкнига, 2004. Т.2. 582 с.
3. *Природа ковалентной связи и концепции реакционной способности. Кислоты и основания в органической химии: учебное пособие / Е. М. Бондаренко [и др.] ; ред. В. Ф. Травень. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. - 91 с.*
4. *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.*
5. Органическая химия. Задания для подготовки к контрольным работам. РХТУ им. Д.И. Менделеева. М.; 2001. 72 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://muctr.ru/university/edu-dep/fen/departments/koh/metod/

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: 20.02.2020).

− 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: 20.02.2020).

− 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: 20.02.2020).

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: 20.02.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.02.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.02.2020).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ 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.

Учебный курс «Органическая химия» 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 бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы) и за зачет с оценкой. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

10.2. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ 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 ПРЕПОДАВАТЕЛЙ

11.1. ДЛЯ ПРПОДАВАТЕЛЕЙ, РЕАЛИЗУЮЩИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При преподавании дисциплины «Органическая химия» используется два типа учебных занятий: лекции, семинарские занятия. 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.

Текущий контроль усвоения дисциплины рекомендуется осуществлять с помощью контрольных работ. Итоговый контроль осуществляется посредством зачета с оценкой.

11.2. ДЛЯ ПРПОДАВАТЕЛЕЙ, РЕАЛИЗУЮЩИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ 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 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;
- 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. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 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.

№	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 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех	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

	ЭБС «ЛАНЬ»	пользователей РХТУ с любого компьютера. Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2020г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	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.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.	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 2020 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 2020 г. по «31» декабря 2020 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 2020 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 2020 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 28.01.2020 г. С «28» января 2020 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей –	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

		50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	
9	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 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 05.09.2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ	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.

		по ip-адресам неограничен.	
11	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ProQuest/130 от 09.10.2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 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 ProQuestDissertation&ThesesGlobal (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
12	AmericanChemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2020 г. С «01» июля 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства AmericanChemicalSociety

		неограничен.	
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2020 г. С «01» июля 2020 г. по «31» декабря 2020 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	БазаданныхReaxys иReaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2020 г. С «01» июля 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данныйReaxys 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 ReaxysMedicinalChemistry является крупнейшей в мире базой данных.
15	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**

		подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2020 г. С «01» июля 2020 г. по «31» декабря 2020 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 05.09.2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 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	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.

		неограничен.	
17	RoyalSocietyofChemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 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 24.06.2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 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 SpringerProtocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials (TheLandolt-BornsteinDatabase) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database

19.	БазаданныхSciFinderкомпании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 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 2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	«FreedomCollection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «FreedomCollectioneBookcollection» — 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 06.03.2020 г. **С «06» марта 2020г. по «25» сентября 2020г.** 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 11.01.2020 г. С «11» января 2020 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 «Органическая химия» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

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 и 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	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2020 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2020 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
2	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2020 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2020 г.	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 03.04.2020 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2020 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
4	Microsoft Visio Professional 2020 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2020 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2020 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 03.04.2020 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2020 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
6	Microsoft Access 2020 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2020 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2020 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 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	10	13.12.2018

		№дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.		
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.
Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1 "Теория химического строения и насыщенные углеводороды (УВ)"	*Знает* основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства алканов, циклоалканов, алкенов. *Умеет* применять теоретические знания для синтеза органических соединений из алканов, циклоалканов и алкенов. анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений; *Владеет* основными теоретическими представлениями в органической химии.	Оценка за контрольную работу №1 и 2. Оценка за зачет
Модуль 2 "Ненасыщенные УВ "	*Знает* строение, способы получения и химические свойства ненасыщенных (алкены, алкадиены, алкины) УВ. *Умеет* применять теоретические знания для синтеза органических соединений из алкенов, алкинов, алкадиенов. анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений; *Владеет* основами номенклатуры и классификации органических соединений; основными теоретическими представлениями в органической химии; навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.	Оценка контрольную работу №3. Оценка за зачет
Модуль 3 "Ароматические	*Знает* строение бензола, основные критерии	Оценка контрольную работу №4.

соединения"	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* основами номенклатуры и классификации органических соединений; основными теоретическими представлениями в органической химии; навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.	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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− 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»
основной образовательной программы
18.03.01 «Химическая технология»

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 Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физическая химия»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

Форма обучения: очная

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«30» июня 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

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

«08» июня 2020 г., протокол №14

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель 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	11
6.	Практические и лабораторные занятия	13
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	13
7.	Самостоятельная работа	16
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	17
8.1	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	17
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (***экзамен***)	19
8.4	Структура и примеры билетов для ***экзамена***	21
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	23
9.1	Рекомендуемая литература	23
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	23
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	24
10.	Методические указания для обучающихся	25
10.1	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	25
10.2	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	25
11.	Методические указания для преподавателей	26
11.1	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	26
11.2	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	26
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	27
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	29
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	29
13.2	Учебно-наглядные пособия	29
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	29
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	29
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	29
14.	Требования к оценке качества освоения программы	32
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	36

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.03.01 Химическая технология***, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Физической химии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «***Физическая химия***» относится к базовой части обязательных дисциплин учебного плана (***Б1.Б.10)***. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области высшей математики, физики, общей и неорганической, органической химии.

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.

З**адачи дисциплины** – показать значение физической химии как теоретической основы процессов химической технологии; выработать у студентов навыки применения полученных знаний к предсказанию принципиальной возможности, направления, скорости и конечного результата химических процессов; дать представления о современных экспериментальных методах исследования физико-химических процессов

Дисциплина «***Физической химии***» преподается в 4 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 «Физическая химия» при подготовке бакалавров по направлению подготовки ***18.03.01 Химическая технология***, профиль подготовки – «***Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств***» направлено на приобретение следующих общепрофессиональных компетенций (ОПК):

- способностью и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);
- готовностью использовать знание о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата 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;
- условия установления фазовых равновесий в одно- и многокомпонентных системах, возможности разделения сложных систем на составляющие компоненты;
- термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора.

Уметь:

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;
- проводить термодинамические расчеты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;
- предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта;
- представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса;
- 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;

– приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса;
– знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**5,0**	**180**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**64**
Лекции	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа	**2,22**	**80**
Контактная самостоятельная работа	2,22	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		80
Виды контроля:		
Экзамен	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид итогового контроля:	**экзамен**	

Вид учебной работы	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**5,0**	**135**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**48**
Лекции	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа	**2,22**	**60**
Контактная самостоятельная работа	2,22	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		60
Виды контроля:		
Экзамен	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид итогового контроля:	**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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**	***81***	***18***	***18***	**-**	***45***
1.1	Первый закон термодинамики	*27*	*6*	*6*	-	*15*
1.2	Второй закон термодинамики	*27*	*6*	*6*	-	*15*
1.3	Химическое равновесие	*27*	*6*	*6*	-	*15*
2.	**Раздел 2. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах**	***18***	***4***	***4***	**-**	***10***
2.1	Фазовые переходы и фазовая диаграмма состояния для однокомпонентных систем	*9*	*2*	*2*	-	*5*
2.2	Определение термодинамических функций процесса фазового перехода	*9*	*2*	*2*	-	*5*
3.	**Раздел 3. Термодинамическая теория растворов**	***27***	***6***	***6***	**-**	***15***
3.1	Основы термодинамики растворов. Парциальные мольные величины	*9*	*2*	*2*	-	*5*
3.2	Термодинамическое описание идеальных и неидеальных растворов	*9*	*2*	*2*	-	*5*
3.3	Коллигативные свойства разбавленных растворов нелетучих веществ в летучем растворителе	*9*	*2*	*2*	-	*5*
4.	**Раздел 4. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах**	***18***	***4***	***4***	**-**	***10***
4.1	Равновесие «жидкий раствор - насыщенный пар» в двухкомпонентных системах	*9*	*2*	*2*	-	*5*
4.2	Равновесие «жидкость-твердое» в двухкомпонентных системах	*9*	*2*	*2*	-	*5*
	ИТОГО	**144**	**32**	**32**	**-**	**80**
	Экзамен	**36**				
	ИТОГО	**180**				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Химическая термодинамика

1.3. Первый закон термодинамики

Термодинамические системы и термодинамические параметры. Экстенсивные и интенсивные свойства системы. 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 C_P и C_V 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 ($H_T - H_0$) 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.

1.4. 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.

1.3. Химическое равновесие.

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 (K_x, K_c, K_n, K_P), 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 2. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах

2.1. 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.

2.2. 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 3. Термодинамическая теория растворов

3.1. 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.

3.2. 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.

3.3. 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 4. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах

4.1. 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.

4.2. 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.

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 законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса	+	+	+	+
2	– пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия	+			
3	– условия установления фазовых равновесий в одно- и многокомпонентных системах, возможности разделения сложных систем на составляющие компоненты		+		+
4	– термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора			+	
	Уметь:				
5	– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач	+	+	+	+
6	– проводить термодинамические расчеты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы	+	+	+	+
7	– предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта	+			
8	– представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса	+	+	+	

9	– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов	+	+	+	+
	Владеть:				
10	– комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач	+	+	+	+
11	– навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса	+			
12	– приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса	+	+	+	+
13	– знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие **общепрофессиональные компетенции**:					
14	– способностью и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1)	+	+	+	+
15	– готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2)	+	+	+	+
16	– готовностью использовать знание о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3)	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

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

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. Зависимость энтропии 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 ΔG^0_{298} и ΔA^0_{298} для химических процессов. Использование таблиц стандартных термодинамических величин для расчета ΔG^0_T и ΔA^0_T химических реакций при различных температурах.

Практическое занятие 6. (2 ч). Итоговое занятие по темам: «Первый и второй законы термодинамики».

Практическое занятие 7 (2 ч). Расчет эмпирической константы химического равновесия из экспериментальных данных о равновесных давлениях и концентрациях реагентов. Взаимосвязь констант равновесия K_p, K_c, K_x и K_a 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 T_2 по ее значению при другой температуре T_1 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 ΔG^0_T 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 2. 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 3. 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 нелетучего

вещества в летучем растворителе по значению другого коллигативного свойства. Изотонический коэффициент. Расчеты молярной массы и степени диссоциации (ассоциации) нелетучего растворенного вещества.

Раздел 4. 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.

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Физическая химия***» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 80 ч в семестре плюс 35,6 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, 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*** (4 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. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 60 баллов, по 20 баллов за каждую работу.

Первая контрольная работа проводится по следующим разделам курса: первое и второе начало термодинамики.

Вторая контрольная работа проводится по следующим разделам курса: химическое равновесие и фазовое равновесие в однокомпонентных системах.

Третья контрольная работа проводится по следующим разделам курса: растворы неэлектролитов, коллигативные свойства растворов.

Пример задания по контрольной работе №1

№ задания	1	2	3	4	5	6	Σ
Оценка, балл	3	3	4	3	3	4	20

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:
$U_{(тв)} + 3Pb_{(ж)} = UPb_{3(тв)}$ выражается уравнением:

$$\Delta_r H^\circ = -24.556 + 19.875 \cdot 10^{-6} \cdot T^2 - 20.356 \cdot 10^{-9} \cdot T^3$$

Рассчитайте $\Delta_r C_p^\circ$ 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	4	4	2	4	4	20

1.Какие факторы влияют на константы равновесия K_p и K_c, если реагирующую систему рассматривать как идеальную?

2. Диссоциация четырехокиси азота протекает по уравнению: $N_2O_4 = 2NO_2$. При 298 К и $P = 1{,}0 \cdot 10^5$ Па N_2O_4 диссоциирует на 18,5%. Рассчитайте степень диссоциации при той же температуре и давлении $0{,}5 \cdot 10^5$ 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 $1{,}01 \cdot 10^5$ Па в точке плавления (−38,87 °С) жидкая ртуть имеет плотность 13,69 г/см^3, а твердая – 14,19 г/см^3. Рассчитайте температуру плавления ртути при давлении $3 \cdot 10^8$ Па, если удельная теплота плавления равна 9,74 Дж/г.

6. Давление насыщенного пара над H_2SO_4 при 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	5	5	5	5	20

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.

8.2. Вопросы 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, вопрос 4 – 10 баллов.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (*экзамена*)

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 $T \neq 298K$.
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 с различной степенью точности. 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 компонентпа 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.

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 «***Физическая химия***» проводится в 4 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2, 3 и 4 учебной программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам. 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***:

«Утверждаю» Зав. кафедрой физической химии	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра физической химии

_____ *В.Ю. Конюхов* (Подпись) «____» _____ 20__г.	**18.03.01 Химическая технология** **Профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»**
	Физическая химия

Билет № 1

1. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Диаграмма состояния. Вывод и анализ уравнения Клапейрона-Клаузиуса.
2. Идеальные растворы. Свойства. Функции смешения.
3. Представьте графическую зависимость константы равновесия экзотермической химической реакции от температуры в координатах $\ln K_a = f(1/T)$. Поясните, как на основе указанной зависимости рассчитать средний тепловой эффект химической реакции.
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.

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. Краткий справочник физико-химических величин / Ред. А.А. Равдель, Ред. А.М. Пономарева. - 9-е изд. - СПб.: Специальная литература, 1999. - 232 с : ил. - Библиогр.: с. 221-226.
4. 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.

Б) Дополнительная литература:

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. Мерецкий А.М. Применение рекомендаций ИЮПАК в курсе физической химии. М: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2016. 96 с.
6. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. М.: Высшая школа, 2009. 479 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.
- Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам

физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. https://arxiv.org/

– Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.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://pravo.gov.ru/proxy/ips/?searchres=&bpas=cd00000&intelsearch=+%09+%D4%E5%E4%E5%F0%E0%EB%FC%ED%FB%E9+%E7%E0%EA%EE%ED+%E2%84%96+273-%D4%C7+&sort=-1 (дата обращения: 20.05.2020).

– 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/92/91/4/91 (дата обращения: 20.05.2020).

– 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/?searchres=&bpas=cd00000&a3=102000497&a3type=1&a3value=%CF%F0%E8%EA%E0%E7&a6=102000244&a6type=1&a6value=%CC%E8%ED%E8%F1%F2%E5%F0%F1%F2%E2%EE+%EE%E1%F0%E0%E7%EE%E2%E0%ED%E8%FF+%E8+%ED%E0%F3%EA%E8&a15=&a15type=1&a15value=&a7type=1&a7from=&a7to=&a7date=23.08.2017&a8=816&a8type=1&a1=&a0=&a16=&a16type=1&a16value=&a17=&a17type=1&a17value=&a4=&a4type=1&a4value=&a23=&a23type=1&a23value=&textpres=&sort=7&x=71&y=10 (дата обращения: 20.05.2020).

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: https://openedu.ru (дата обращения: 20.05.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.05.2020).

Для освоения дисциплины в дистанционном режиме преподаватели могут использовать следующие средства коммуникации со студентами:

– электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС);
– корпоративная электронная почта;
– https://etutorium.ru/ – LMS eTutorium;
– https://zoom.us/ – LMS Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся без использования 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 «***Физическая химия***» 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. 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 бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1, 2, 3 и 4 происходит в 4 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов за каждую контрольную работу) и завершается итоговым контролем в форме ***экзамена***. Максимальная оценка ***экзамена*** составляет 40 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием 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, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «***Физическая химия***» изучается в 4 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по

общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, 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 «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.

11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием 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 конспектов занятий.

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 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 01.01.2020 составляет 1 715 452 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), 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 № 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
		Принадлежность - сторонняя	

		Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	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 Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.
4.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

		РХТУ с любого компьютера.	

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Физическая 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; копировальные аппараты; локальная сеть 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; раздаточный материал к разделам лекционного курса; электронные учебные издания, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; 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	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом

	AcademicEdition Enterprise В составе: 10) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: • Word • Excel • Power Point • Outlook • **OneNote** • **Access** • **Publisher** • **InfoPath** 11) **Microsoft Core CAL** 12) Microsoft Windows Upgrade		включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center 3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.	перехода на обновлённую версию продукта)
2	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

3	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

	(антивирусное ПО) для почтовых серверов			

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Химическая термодинамика	*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; − проводить термодинамические расчеты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; − предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта; − представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса; − 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	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за ***экзамен***

	равновесия и самопроизвольного направления химического процесса; – приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса; – знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.	
Раздел 2. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах	*Знает:* – основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; – условия установления фазовых равновесий в одно- и многокомпонентных системах, возможности разделения сложных систем на составляющие компоненты. *Умеет:* – применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; – проводить термодинамические расчеты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; – представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса; – проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владет*: – комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; – приемами обработки полученных опытных данных для выявления и	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за ***экзамен***

	установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса; − знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.	
Раздел 3. Термодинамическая теория растворов	*Знает:* − основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; − термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора. *Умеет:* − применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; − проводить термодинамические расчеты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; − представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса; − проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владет*: − комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; − приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса; − знаниями основных законов физической	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за ***экзамен***

	химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.	
Раздел 4. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах	*Знает:* − основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; − условия установления фазовых равновесий в одно- и многокомпонентных системах, возможности разделения сложных систем на составляющие компоненты. *Умеет:* − применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; − проводить термодинамические расчеты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; − 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; − приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса; − знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.	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 высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− 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 химия***»
основной образовательной программы
18.03.01 Химическая технология
Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»
Форма обучения: ***очная***

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____20___г.
2		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____20___г.
3		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____20___г.
4		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»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Коллоидная химия»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена заведующим кафедрой коллоидной химии д.х.н., профессором В.В. Назаровым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры коллоидной химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «15» апреля 2020 г., протокол №13

СОДЕРЖАНИЕ

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	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	10
6.	Практические и лабораторные занятия	11
	6.1. Практические занятия	11
	6.2. Лабораторные занятия	11
7.	Самостоятельная работа	12
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	12
	8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	12
	8.1.1. Примеры индивидуальных (домашних) заданий	12
	8.1.2. Примеры контрольных вопросов для самостоятельной подготовки	13
	8.1.3. Примеры контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины	14
	8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамена)	15
	8.3. Структура и примеры билетов для экзамена	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	20
10.1.	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	
10.2.	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	
11.	Методические указания для преподавателей	
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	22
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	24
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	30
	13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	30
	13.2. Учебно-наглядные пособия	30
	13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	30
	13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные	30

ресурсы
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 31
14. Требования к оценке качества освоения программы 31
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 33

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», рекомендациями методической комиссии Ученого совета и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой коллоидной химии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Коллоидная химия» относится к обязательным дисциплинам базовой части модуля Б1 и ее программа рассчитана на изучение в 5 или 6 семестре обучения.

Целью дисциплины является ознакомление обучающихся с основами термодинамики поверхностных явлений, способами получения и важнейшими свойствами дисперсных систем.

В задачи первой части дисциплины (разделы 1-4) входит рассмотрение особенностей поверхностных слоев, их термодинамических свойств, адгезии, смачивания, адсорбции, электрических явлений на поверхности. Во второй части дисциплины (разделы 5-7) основное внимание уделяется кинетическим свойствам дисперсных систем, вопросам агрегативной и седиментационной устойчивости, кинетике коагуляции, структурообразованию и структурно-механическим свойствам дисперсных систем. Рассматриваются также вопросы получения и свойства конкретных дисперсных систем.

Программа составлена в расчете на знание обучающихся дисциплин высшей математики, физики, общей и неорганической, органической и физической химии (в первую очередь химической термодинамики).

Контроль успеваемости обучающихся ведется согласно принятой в РХТУ им. Д.И. Менделеева рейтинговой системе. Итоговый контроль проводится в форме экзамена.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Коллоидная химия» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» способствует формированию следующих общепрофессиональных компетенций:

- способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);
- готовность использовать знания о природе вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины на базовом уровне обучающийся бакалавриата должен

Знать:

- признаки объектов коллоидной химии и их классификацию.
- 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 теории физической адсорбции.
- основные представления о строении двойного электрического слоя;
- природу электрокинетического потенциала;
- основные электрокинетические явления.
- условия применимости закона Стокса;

- закон Эйнштейна – Смолуховского, гипсометрическое уравнение Лапласа.
- природу седиментационной и агрегативной устойчивости;
- основные свойства растворов ПАВ как лиофильных систем;
- основные положения теории ДЛФО;
- причины и особенности быстрой и медленной коагуляции, концентрационной и нейтрализационной коагуляции.
- типы структур, возникающие в дисперсных системах, причины и условия их образования;
- классификацию дисперсных систем по их реологическим свойствам.

Уметь:

- рассчитывать параметры, которыми характеризуют дисперсность.
- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений.
- рассчитывать основные характеристики пористой структуры.
- рассчитывать величину электрокинетического потенциала по данным электроосмоса и электрофореза.
- рассчитывать интегральную и дифференциальную кривые распределения частиц по размерам.
- рассчитывать и анализировать потенциальные кривые парного взаимодействия частиц.
- рассчитывать и измерять вязкость дисперсных систем.

Владеть:

- представлениями о роли поверхностных явлений и дисперсных систем в технике и природе.
- методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла.
- знаниями о методах измерения адсорбции и удельной поверхности.
- знаниями об условиях применимости уравнения Гельмгольца – Смолуховского;
- методами определения электрокинетического потенциала.
- методом седиментационного анализа.
- методами определения критической концентрации мицеллообразования;
- методами исследования кинетики коагуляции.
- методами измерения и анализа кривых течения.

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Зачетные единицы**	**Академические часы**
Общая трудоемкость дисциплины	**5,0**	**180**
Контактная работа – аудиторные занятия	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32

Самостоятельная работа	**2,22**	**80**
Контактная самостоятельная работа	2,22	-
Подготовка к лабораторным работам		40
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		40
Экзамен	1,0	36
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид итогового контроля:	экзамен	

Вид учебной работы	**Зачетные единицы**	**Астрономические часы**
Общая трудоемкость дисциплины	**5,0**	**135**
Контактная работа – аудиторные занятия	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	24
Самостоятельная работа	**2,22**	**60**
Контактная самостоятельная работа	2,22	-
Подготовка к лабораторным работам		30
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		30
Экзамен	1,0	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид итогового контроля:	экзамен	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для обучающихся

№ п/п	Раздел дисциплины	Академических часов			
		Всего	Лек	Лабораторные работы	Самостоятельная работа

1	Раздел 1. Предмет и признаки объектов коллоидной химии	2	2	-	1
2	Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений	35	8	8	19
3	Раздел 3. Адсорбционные равновесия	27	6	4	17
4	Раздел 4. Электрические явления на поверхностях	16	4	4	8
5	Раздел 5. Кинетические свойства дисперсных систем	19	4	4	11
6	Раздел 6. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем	28	5	8	15
7	Раздел 7. Структурообразование и структурно-механические свойства дисперсных систем	16	3	4	9
8	Заключение	1	1	-	-
	Итого	144	32	32	80

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Предмет и признаки объектов коллоидной химии

Коллоидная химия - наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах. Основные поверхностные явления: адгезия и смачивание, капиллярность, адсорбция, электрические явления на поверхностях и др.

Основные признаки дисперсных систем - гетерогенность и дисперсность; поверхностная энергия; количественные характеристики дисперсности. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды. Классификация свободнодисперсных систем по размерам частиц и по взаимодействию между дисперсионной средой и дисперсной фазой. Роль поверхностных явлений и дисперсных систем в природе, промышленности и, в частности, химической технологии.

Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений

Общая характеристика поверхностной энергии. Поверхностная энергия в общем уравнении 1-го и 2-го начал термодинамики. Поверхностное натяжение как мера энергии Гиббса межфазной поверхности. Поверхностное натяжение - характеристика природы соприкасающихся фаз и их взаимодействия. Свойства поверхностей жидких и твердых тел. Уравнение Гиббса-Гельмгольца для внутренней удельной поверхностной энергии (полной поверхностной энергии). Зависимость энергетических параметров поверхности от температуры. Процессы самопроизвольного уменьшения поверхностной энергии.

Адсорбция и поверхностное натяжение. Связь величины адсорбции с параметрами системы: изотерма, изопикна и изостера адсорбции. Метод избытков Гиббса.

Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Гиббсовская адсорбция. Частное выражение уравнения Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.

Адгезия, смачивание и растекание жидкостей. Адгезия и когезия. Природа сил межфазного взаимодействия. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Смачивание и краевой угол. Закон Юнга. Связь работы адгезии с краевым углом (уравнение Дюпре-Юнга). Лиофильные и лиофобные поверхности. Методы определения краевых углов. Влияние поверхностно-активных веществ (ПАВ) на смачивание. Растекание жидкостей. Коэффициент растекания по Гаркинсу. Эффект Марангони. Межфазное натяжение на границе между взаимно-насыщенными жидкостями и правило Антонова. Практическое значение адгезии, смачивания и растекания.

Дисперсность и термодинамические свойства тел. Правило фаз Гиббса и дисперсность. Влияние кривизны поверхности на внутреннее давление тел (уравнение Лапласа). Поверхностная энергия и равновесные формы тел. Принцип Гиббса-Кюри. Закон Вульфа. Капиллярные явления (уравнение Жюрена), их роль в природе и технологии. Методы определения поверхностного натяжения. Зависимость термодинамической реакционной способности от дисперсности. Уравнение Кельвина. Влияние дисперсности на растворимость, константу равновесия химической реакции, температуру фазового перехода.

Получение дисперсных систем. Методы диспергирования. Уравнение Ребиндера для работы диспергирования. Адсорбционное понижение прочности (эффект Ребиндера). Гомогенная и гетерогенная конденсация. Метастабильное состояние. Энергия Гиббса образования зародыша новой фазы, критический радиус зародыша. Две стадии образования новой фазы. Связь кинетики образования новой фазы с пересыщением. Управление дисперсностью при гомогенной конденсации. Примеры получения дисперсных систем методами физической и химической конденсации.

Раздел 3. Адсорбционные равновесия

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.

Адсорбция газов и паров на однородной поверхности. Закон Генри. Уравнение изотермы мономолекулярной адсорбции Ленгмюра и его анализ. Определение констант этого уравнения (линейная форма уравнения Ленгмюра). Уравнение Фрейндлиха. Теория полимолекулярной адсорбции Брунауэра, Эммета, Теллера (БЭТ), уравнение изотермы адсорбции, его анализ. Линейная форма уравнения БЭТ и расчет его констант. Определение удельной поверхности методом БЭТ.

Адсорбция газов и паров на пористых материалах. Количественные характеристики пористых материалов. Пористые тела корпускулярной, кристаллической и губчатой структуры, методы их получения. Классификация пор по Дубинину и ее взаимосвязь с теориями адсорбции.

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. Температурная инвариантность и аффинность характеристических кривых. Обобщенное уравнение теории Дубинина объемного заполнения микропор, частные случаи этого уравнения (уравнение Дубинина-Радушкевича). Адсорбция газов и паров в химической технологии.

Адсорбция поверхностно-активных веществ. Влияние строения молекул ПАВ на поверхностную активность, правило Дюкло-Траубе. Зависимость поверхностного натяжения от состава раствора при соблюдении закона Генри и уравнения Ленгмюра. Уравнение Шишковского. Уравнения состояния газообразных поверхностных (адсорбционных) пленок. Типы поверхностных пленок и определение их характеристик. Весы Ленгмюра. Факторы, определяющие агрегатное состояние адсорбционных пленок. Определение строения адсорбционного слоя и размеров молекул ПАВ.

Раздел 4. Электрические явления на поверхности

Двойной электрический слой (ДЭС), механизмы образования ДЭС. Соотношения между электрическим потенциалом и поверхностным натяжением (уравнения Липпмана). Электрокапиллярные кривые и определение параметров ДЭС по этим кривым.

Общие представления о теориях строения ДЭС. Теория Гуи – Чепмена. Уравнение Пуассона-Больцмана для диффузной части ДЭС и его решение. Толщина диффузного слоя и влияние на нее различных факторов. Двойной электрический слой по теории Штерна, перезарядка поверхности. Примеры образования ДЭС. Мицеллы и их строение.

Четыре вида электрокинетических явлений. Электрокинетический потенциал и влияние на него различных факторов. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского для скорости переноса при электроосмосе и электрофорезе. Эффекты, не учитываемые этим уравнением (поверхностная проводимость, электрофоретическое торможение, релаксационный эффект). Практическое использование электрокинетических явлений.

Раздел 5. Кинетические свойства дисперсных систем

Основы седиментационного анализа. Связь скорости осаждения частиц с их размером. Условия соблюдения закона Стокса. Седиментационный анализ полидисперсных систем. Кривая седиментации. Кривые распределения частиц по радиусам. Экспериментальные методы в седиментационном анализе.

Молекулярно-кинетическая природа броуновского движения. Связь между среднеквадратичным сдвигом частиц и коэффициентом диффузии (закон Эйнштейна-Смолуховского). Экспериментальная проверка закона Эйнштейна-Смолуховского. Следствия из теории броуновского движения.

Седиментационно-диффузионное равновесие, гипсометрический закон. Седиментационная устойчивость дисперсных систем.

Раздел 6. Агрегативная устойчивость и коагуляция 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.

Лиофильные дисперсные системы. Классификация и общая характеристика поверхностно-активных веществ. Термодинамика и механизм мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ. Солюбилизация. Основные факторы, влияющие на критическую концентрацию мицеллообразования (ККМ). Методы определения ККМ. Применение ПАВ.

Лиофобные дисперсные системы. Факторы устойчивости лиофобных систем. Быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому. Определение скорости и времени половинной коагуляции. Зависимость числа частиц разного порядка от времени.

Основные положения теории Дерягина, Ландау, Фервея, Овербека (ДЛФО). Расклинивающее давление и его составляющие. Энергия электростатического отталкивания при взаимодействии слабозаряженных поверхностей. Силы и энергия притяжения. 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 первом и втором минимумах. Нейтрализационная и концентрационная коагуляция. Порог быстрой коагуляции. Правило Шульце-Гарди. Закон Дерягина. Стабилизация дисперсных систем высокомолекулярными соединениями (ВМС) и ПАВ. Методы очистки промышленных и бытовых стоков, основанные на изменении агрегативной и седиментационной устойчивости дисперсных систем.

Раздел 7. Структурообразование и структурно-механические свойства дисперсных систем

Типы структур, образующихся в агрегативно-устойчивых и агрегативно-неустойчивых дисперсных системах. Жидкокристаллическое состояние агрегативно-устойчивых дисперсных систем.

Возникновение объемных структур в агрегативно-неустойчивых (лиофобных) дисперсных системах. Взаимосвязь между видом потенциальной кривой взаимодействия частиц (по теории ДЛФО) и типом возникающих структур. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры. Переход одних структур в другие. Теория структурообразования (физико-химическая механика) как основа получения новых материалов.

Реологический метод исследования дисперсных систем. Основные понятия и идеальные законы реологии. Моделирование реологических свойств тел. Модель Максвелла, модель Кельвина-Фойгта, модель Бингама.

Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Псевдопластические и дилатантные жидкости и твердообразные тела. Вязкость жидких агрегативно устойчивых дисперсных систем. Уравнения Эйнштейна, Штаудингера, Марка-Куна-Хаувинка. Реологические свойства структурированных жидкообразных и твердообразных систем.

8. Заключение

Поверхностные явления и дисперсные системы в химической технологии. Коллоидная химия и охрана окружающей среды.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

	В результате освоения дисциплины студент должен:	Разделы дисциплины						
		1	2	3	4	5	6	7
	Знать:							
1.	- признаки объектов коллоидной химии и их классификацию	+	+	+				
2.	- 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 теории физической адсорбции		+					
3.	- основные представления о строении двойного электрического слоя; природу электрокинетического потенциала; основные электрокинетические явления.				+	+	+	
4.	- условия применимости закона Стокса;			+				
5.	- закон Эйнштейна – Смолуховского, гипсометрическое уравнение Лапласа.			+				
6.	- природу седиментационной и агрегативной устойчивости; - основные свойства растворов ПАВ как лиофильных систем; - основные положения теории ДЛФО; - причины и особенности быстрой и медленной коагуляции, концентрационной и нейтрализационной коагуляции.					+	+	+
7.	- типы структур, возникающие в дисперсных системах, причины и условия их образования; - классификацию дисперсных систем по их реологическим свойствам.						+	+
	Уметь:							
8.	- рассчитывать параметры, которыми характеризуют дисперсность.	+	+	+				
9.	- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений.	+	+	+				
10.	- рассчитывать основные характеристики пористой структуры.			+				
11.	- рассчитывать величину электрокинетического потенциала по данным			+				

	электроосмоса и электрофореза.							
12.	- рассчитывать интегральную и дифференциальную кривые распределения частиц по размерам.				+			
13.	- рассчитывать и анализировать потенциальные кривые парного взаимодействия частиц.						+	
14.	- рассчитывать и измерять вязкость дисперсных систем.							+
	Владеть:							
15.	- представлениями о роли поверхностных явлений и дисперсных систем в технике и природе.		+	+	+			
16.	- методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла.		+					
17.	- знаниями о методах измерения адсорбции и удельной поверхности.		+					
18.	- знаниями об условиях применимости уравнения Гельмгольца – Смолуховского;			+				
19.	- методами определения электрокинетического потенциала.			+				
20.	- методом седиментационного анализа.				+			
21.	- методами определения критической концентрации мицеллообразования;					+		
22.	- методами исследования кинетики коагуляции.						+	
23.	- методами измерения и анализа кривых течения.							+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные **компетенции:**								
24.	- способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1)		+	+	+	+	+	+
25.	- готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2)	+		+	+		+	
26.	- готовность использовать знания о природе вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3)		+			+		+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1.Практические занятия

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены.

6.2.Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Коллоидная химия» выполняется в соответствии с учебным планом в 1 семестре и занимает 32 акад. часа для очной формы обучения. Лабораторные работы охватывают 6 разделов дисциплины. В практикум входит 7 работ, примерно по 4 ч. на каждую работу и 4 часа выделено на защиту лабораторных работ. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ, их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Дисперсные системы и поверхностные явления», а также дает знания о практическом применении основных закономерностей коллоидной химии и особенностях методов измерения основных коллоидно-химических характеристик.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 35 баллов (максимально по 5 баллов 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	Наименование лабораторных работ	часы
1	2	1. Исследование влияния поверхностно-активных веществ на смачивание и адгезию. или 2. Исследование влияния строения молекул ПАВ на их поверхностную активность. Определение параметров адсорбционного слоя.	4
2	3	3. Изучение адсорбции ПАВ из растворов на твердом адсорбенте. Определение удельной поверхности. или 4. Хроматографическое разделение смеси ионов с помощью ионообменных смол. или 5. Разделение смеси полимера и минеральной соли и определение молекулярной массы полимеров методом гель-хроматографии.	4
3	4	6. Электрофоретическое определение электрокинетического потенциала. или 7. Определение изоэлектрической точки гидроксида железа методом электрофореза.	4
4	5	8. Дисперсионный анализ порошков методом седиментации в гравитационном поле. или 9. Определение размеров частиц дисперсных систем турбидиметрическим методом.	4
5	6	10. Исследование мицеллообразования в растворах ПАВ.	4
6	6	11. Синтез гидрозоля гидроксида железа, изучение его коагуляции и стабилизации.	4
7	7	12. Исследование вязкости структурированной жидкости с помощью капиллярного вискозиметра. или 13. Исследование реологических свойств неньютоновских жидкостей с помощью ротационного вискозиметра.	4
8	-	Защита выполненных лабораторных работ	4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Коллоидная химия» предусмотрена самостоятельная работа обучающегося бакалавриата в объеме 80 ч в семестре и 36 ч для подготовки к экзамену для очной формы. 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;

- выполнение индивидуального (домашнего) задания;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче лабораторного практикума по дисциплине;
- подготовку к сдаче экзамена.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, обучающимся 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 освоения дисциплины

8.1.1. Примеры индивидуальных (домашних) заданий

На первом лабораторном занятии каждый студент получает индивидуальное домашнее задание в форме комплекта из 18 задач по всем основным разделам программы (используется учебное пособие Коллоидная химия. Практикум и задачник/ Под ред. В.В. Назарова и А.С. Гродского. М.: «Лань», 2019. - 434 с). Задачи решаются самостоятельно, консультации проводятся по мере необходимости. Результаты решения первой половины задач студенты передают ведущему преподавателю для проверки на 4 лабораторном занятии, результаты решения второй половины – на 6 занятии.

Верное решение всех 18 задач домашнего задания оценивается 9 баллами.

Примеры домашних заданий

Номер группы _____ Фамилия И.О. _____

ЗАДАНИЕ

Решить 18 нижеуказанных задач из учебного пособия: «Коллоидная химия. Практикум и задачник». Лань, 2019.

Вариант	Номер главы																	
	1								2			3		4	5			6
	Порядковый номер задачи и ее номер в практикуме																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
21	9(1)	22(1)	34(1)	42(5)	58(6)	60	71(10)	73(11)	3(6)	13(1)	20(11)	3(9)	16(1)	13(11)	3(1)	5(11)	8(1)	8(6)

Выдано _____ Преподаватель _____

Сдано _____ Баллы _____ Сдано _____ Баллы _____

Номер группы _____ Фамилия И.О. _____

ЗАДАНИЕ

Решить 18 нижеуказанных задач из учебного пособия: «Коллоидная химия. Практикум и задачник». Лань, 2019.

Вариант	Номер главы																	
	1								2			3		4	5			6
	Порядковый номер задачи и ее номер в практикуме																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
22	9(2)	22(2)	34(2)	42(6)	58(7)	61(1)	67	73(12)	3(7)	13(2)	20(12)	3(10)	16(2)	13(12)	3(2)	6(1)	8(2)	9(1)

Выдано _____ Преподаватель _____

Сдано _____ Баллы _____ Сдано _____ Баллы _____

Номер группы _____ Фамилия И.О. _____

ЗАДАНИЕ

Решить 18 нижеуказанных задач из учебного пособия: «Коллоидная химия. Практикум и задачник». Лань, 2019.

Вариант	Номер главы																	
	1								2			3		4	5			6
	Порядковый номер задачи и ее номер в практикуме																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
23	9(3)	22(3)	34(3)	42(7)	58(8)	61(2)	68	73(13)	3(8)	13(3)	20(13)	3(11)	16(3)	12(11)	3(3)	6(2)	8(3)	9(2)

Выдано _____ Преподаватель _____

Сдано _____ Баллы _____ Сдано _____ Баллы _____

8.1.2. Примеры контрольных вопросов для самостоятельной подготовки

При самостоятельной подготовке к выполнению лабораторных работ каждый студент письменно отвечает в своем лабораторном журнале на ряд контрольных вопросов, которые изложены в пособии «Коллоидная химия. Практикум и задачник» / Под ред. В.В. Назарова и А.С. Гродского. М.: «Лань», 2019. - 434 с. К каждой лабораторной работе сформулирован свой перечень контрольных вопросов (всего имеется 149 контрольных вопросов).

Примеры контрольных вопросов для самостоятельной подготовки

1. Что изучает коллоидная химия и каковы признаки ее объектов?
2. По каким признакам классифицируют объекты коллоидной химии? Приведите примеры дисперсных систем.
3. Какие поверхностные явления изучает коллоидная химия?
4. Что является мерой гетерогенности и степени раздробленности дисперсных систем?
5. Какими параметрами характеризуют степень раздробленности и какова связь между ними?
6. Что такое поверхностное натяжение и в каких единицах оно измеряется?
7. Как зависит поверхностное натяжение от природы вещества, образующего поверхность (межмолекулярного взаимодействия)?

8. Какие методы используются для определения поверхностного натяжения жидкостей и твердых тел?

9. На чем основано измерение поверхностного натяжения жидкостей методом капиллярного поднятия?

10. На чем основано измерение поверхностного натяжения жидкостей методом наибольшего давления пузырька воздуха? Положительным или отрицательным будет избыточное давление в жидкости на границе с воздушным пузырьком?

8.1.3. Примеры контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы. Первая контрольная работа проводится по следующим разделам дисциплины: термодинамика поверхностных явлений; адсорбционные равновесия (до адсорбции на пористых материалах).

Вторая контрольная работа проводится по следующим разделам дисциплины: адсорбционные равновесия (начиная с адсорбции на пористых материалах); электрические явления на поверхностях; кинетические свойства дисперсных систем.

Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 составляет по 8 баллов за каждую.

Пример задания по контрольной работе №1

№ задания	1	2	3	4	**Σ**
Оценка, балл	2	2	2	2	8

1. Какие вещества называются поверхностно-активными? Укажите особенности строения молекул ПАВ. Приведите примеры ПАВ и поверхностно-инактивных веществ. Дайте определение поверхностной активности как параметра.

2. Каковы причины поднятия (опускания) жидкостей в капиллярах? Приведите необходимые уравнения и дайте краткие объяснения.

3. Рассчитайте полную поверхностную энергию 200 г эмульсии бензола в воде с содержанием бензола 12% масс. и дисперсностью 2 мкм$^{-1}$ при температуре 20^{0}С. Плотность бензола $\rho =$ 0,858 г/см^3, межфазное натяжение $\sigma =$ 28 мДж/м^2, dσ/dT = -0,13 мДж/(м^2·К).

4. Найдите поверхностное натяжение жидкости, если в капилляре из стекла с внутренним диаметром 1 мм она поднялась на высоту 12,8 мм. Плотность жидкости равна 0,81 г/см^3. Исследуемая жидкость по поверхности стекла способна растекаться.

Пример задания по контрольной работе №2

№ задания	1	2	3	4	**Σ**
Оценка, балл	2	2	2	2	8

1. Приведите классификацию пористых адсорбентов по размерам пор. Какие теории описывают адсорбцию на пористых телах по этой классификации?

2. Каковы причины броуновского движения? Каким параметром характеризуют интенсивность броуновского движения? От каких свойств системы зависит этот параметр?

3. Адсорбция растворенного в воде ПАВ на поверхности раствор-воздух подчиняется уравнению Ленгмюра. При концентрации ПАВ $c =$ 0,1 моль/л степень заполнения поверхности θ = 0,4. Рассчитайте поверхностное натяжение при 300К и концентрации ПАВ в растворе, равной 0,2 моль/л. Молекула ПАВ занимает на поверхности площадь $s_0 =$ 0,2 нм^2, поверхностное натяжение воды $\sigma =$ 71,66 мДж/м^2.

4. Используя уравнение Гуи - Чепмена, рассчитайте значение потенциала на расстоянии 10 и 30 нм от межфазной поверхности. Дисперсионной средой является водный раствор NaCl с концентрацией $c_0 = 5 \cdot 10^{-4}$ моль/л (индифферентный электролит), T =293К, ε = 80,1, φ_δ = 0,03 В.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамена)

Максимальное количество баллов за **экзамен – 40** баллов. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса, ответы на вопросы 1 и 2 представляют собой изложение теоретического материала, тогда как ответ на вопрос 3 предполагает решение задачи. 1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 10 баллов

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (экзамена)

1. Предмет коллоидной химии. Признаки объектов коллоидной химии. Поверхностная энергия. Количественные характеристики дисперсности. Классификация дисперсных систем. Коллоидная химия и химическая технология.
2. Поверхностное натяжение: термодинамическое определение, физический смысл, влияние природы взаимодействующих фаз. Вывод уравнения для полной (внутренней) энергии поверхностного слоя (уравнение Гиббса-Гельмгольца). Зависимость термодинамических параметров поверхностного слоя от температуры.
3. Метод избытков Гиббса. Вывод фундаментального адсорбционного уравнения Гиббса. Гиббсовская адсорбция. Частное выражение уравнения Гиббса. Поверхностная активность; поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.
4. Адгезия и смачивание; определения. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Угол смачивания и уравнение Юнга. Уравнение Дюпре-Юнга для работы адгезии. Влияние ПАВ на адгезию и смачивание. Растекание, коэффициент растекания по Гаркинсу.
5. Правило фаз Гиббса и дисперсность. Влияние кривизны поверхности (дисперсности) на внутреннее давление тел (вывод и анализ уравнения Лапласа). Капиллярные явления (уравнение Жюрена).
6. Влияние дисперсности на термодинамическую реакционную способность. Вывод уравнения капиллярной конденсации Кельвина и его анализ. Влияние дисперсности на растворимость, температуру фазового перехода и константу равновесия химической реакции.
7. Методы получения дисперсных систем: диспергирование и конденсация. Уравнение Ребиндера для работы диспергирования. Адсорбционное понижение прочности (эффект Ребиндера). Конденсация физическая и химическая. Энергия Гиббса образования зародыша новой фазы при гомогенной конденсации; роль пересыщения.
8. Классификация механизмов адсорбции. Природа адсорбционных сил и их особенности при физической адсорбции. Вывод уравнения для энергии дисперсионного взаимодействия атома адсорбата с адсорбентом. Изотерма, изостера, изопикна адсорбции.
9. Мономолекулярная адсорбция, форма изотермы адсорбции. Уравнение Генри. Основные положения теории Ленгмюра, вывод уравнения и его анализ. Линейная форма уравнения Ленгмюра.
10. Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ: исходные положения, вывод уравнения изотермы и его анализ. Линейная форма уравнения БЭТ. Определение удельной поверхности адсорбентов, катализаторов и др.
11. Количественные характеристики пористых материалов: пористость, удельная поверхность, размер пор. Пористые тела корпускулярной, кристаллической и губчатой структуры, методы их получения. Классификация пор по Дубинину и теории адсорбции.
12. Адсорбция на пористых адсорбентах. Теория капиллярной конденсации. Капиллярно-конденсационный гистерезис. Расчет и назначение интегральной и дифференциальной кривых распределения объема пор по их размерам.

13. Потенциальная теория адсорбции Поляни. Адсорбционный потенциал. Характеристическая кривая адсорбции. Температурная инвариантность и аффинность характеристических кривых.

14. Особенности адсорбции на микропористых адсорбентах. Обобщенное уравнение теории Дубинина (теория объемного заполнения микропор), частные случаи этого уравнения (уравнение Дубинина-Радушкевича). Расчет общего объема микропор по изотерме адсорбции.

15. Особенности адсорбции ПАВ на границе раздела раствор-воздух. Влияние строения молекул ПАВ на поверхностную активность (правило Траубе-Дюкло). Зависимость поверхностного натяжения от концентрации ПАВ при соблюдении закона Генри и уравнения Ленгмюра. Вывод уравнения Шишковского.

16. Поверхностное давление адсорбционной пленки ПАВ. Уравнения состояния двумерного газа на поверхности жидкости (вывод); различные агрегатные состояния адсорбционных пленок. Весы Ленгмюра и определение размеров молекул ПАВ.

17. Ионообменная адсорбция. Природные и синтетические иониты. Классификация ионитов по кислотно-основным свойствам. Полная и динамическая обменные емкости. Константа равновесия ионного обмена, уравнение Никольского.

18. Вывод уравнения для скорости осаждения частиц в гравитационном поле. Условия соблюдения закона Стокса. Седиментационный анализ, расчет и назначение кривых распределения частиц по размерам.

19. Природа броуновского движения. Понятие и определение среднеквадратичного сдвига по выбранному направлению. Взаимосвязь между среднеквадратичным сдвигом и коэффициентом диффузии (вывод закона Эйнштейна-Смолуховского). Экспериментальная проверка закона.

20. Седиментационно-диффузионное равновесие. Вывод уравнения (гипсометрический закон). Мера седиментационной устойчивости. Факторы, влияющие на седиментационную устойчивость дисперсных систем.

21. Механизмы образования двойного электрического слоя (ДЭС). Соотношения между электрическим потенциалом и поверхностным натяжением (вывод уравнений Липпмана). Электрокапиллярные кривые и определение параметров ДЭС.

22. Общие представления о теориях строения ДЭС. Уравнение Пуассона-Больцмана для диффузной части ДЭС и его решение для случая слабозаряженных поверхностей. Уравнение Гуи-Чепмена.

23. Современная теория строения ДЭС (теория Штерна); роль специфической адсорбции, перезарядка поверхности. Примеры образования ДЭС. Строение мицеллы (формулы ДЭС).

24. Электрокинетические явления. Электрокинетический потенциал. Уравнение Смолуховского для электроосмоса и электрофореза. Эффекты, не учитываемые уравнением Смолуховского (поверхностная проводимость, электрофоретическое торможение, релаксационный эффект).

25. Два вида устойчивости дисперсных систем. Лиофильные и лиофобные системы. Критерий лиофильности по Ребиндеру-Щукину. Термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости дисперсных систем. Примеры лиофильных и лиофобных дисперсных систем.

26. Лиофильные дисперсные системы. Классификация и общая характеристика ПАВ. Термодинамика и механизм мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ в водных и углеводородных средах. Солюбилизация.

27. Лиофильные дисперсные системы. Истинно растворимые и коллоидные ПАВ, их классификация. Мицеллообразование, строение мицелл; методы определения ККМ. Факторы, влияющие на ККМ ионных и неионных ПАВ.

28. Лиофобные дисперсные системы. Факторы агрегативной устойчивости лиофобных систем. Быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому

(вывод уравнения). Определение константы скорости и времени половинной коагуляции. Зависимость числа частиц разного порядка от времени.

29. Теория ДЛФО. Расклинивающее давление и его составляющие. Вывод уравнения для энергии электростатического отталкивания при взаимодействии слабозаряженных поверхностей. Потенциальные кривые взаимодействия частиц для агрегативно устойчивой и неустойчивой дисперсных систем.

30. Природа сил притяжения и отталкивания между частицами в дисперсных системах. Вывод уравнения для энергии притяжения между частицами (теория ДЛФО). Константа Гамакера и ее физический смысл. Анализ зависимости суммарной энергии взаимодействия частиц от расстояния между ними.

31. Факторы агрегативной устойчивости лиофобных дисперсных систем. Электролитная коагуляция (концентрационная и нейтрализационная коагуляция). Правило Шульце-Гарди и закон Дерягина. Способы стабилизации лиофобных дисперсных систем.

32. Структурообразование в соответствии с теорией ДЛФО. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры. Условия перехода одних структур в другие. Классификация дисперсных систем по реологическим (структурно-механическим) свойствам.

33. Ньютоновские жидкости, уравнения Ньютона и Пуазейля. Методы измерения вязкости. Уравнение Эйнштейна для вязкости дисперсных систем, условия его применения.

34. Реологический метод исследования структур в дисперсных системах. Реологические модели идеальных тел (модели Гука, Ньютона, Сен-Венана-Кулона). Кривые течения реальных жидкообразных и твердообразных структурированных систем.

35. Моделирование реологических свойств тел, модель и уравнение Бингама. Кривые течения и вязкости жидкообразной и твердообразной структурированных систем. Ползучесть, предел текучести.

Примеры задач

Примеры задач по всем основным разделам программы приведены в учебном пособии Коллоидная химия. Практикум и задачник. / Под ред. В.В. Назарова и А.С. Гродского. М.: «Лань», 2019. - 434 с.

1. Рассчитайте размер частиц ZnO, зная, что их растворимость на 7 % (масс.) больше растворимости крупных кристаллов. Межфазное натяжение при 298 К примите равным 960 мДж/м^2, плотность ZnO 5,60 г/см^3. Молярная масса оксида цинка составляет 81,4 г/моль.

2. Рассчитайте полную поверхностную энергию 7 г эмульсии бензола в воде с концентрацией 75 % мас. и дисперсностью 1 мкм$^{-1}$ при температуре 353 К. Плотность бензола составляет 0,858 г/см^3, межфазное натяжение 26,13 мН/м, температурный коэффициент межфазного натяжения примите $d\sigma/dT$ = - 0,13 мДж/(м^2·К).

3. Используя уравнение Гуи - Чепмена, рассчитайте значение потенциала на расстоянии 10 и 30 нм от межфазной поверхности. Дисперсионной средой является водный раствор NaCl с концентрацией c_0 = 5.10^{-4} моль/л (индифферентный электролит), T =293К, ε = 80,1, φ_δ = 0,03 В.

4. Рассчитайте и постройте интегральную кривую распределения объема пор адсорбента по размерам, используя данные капиллярной конденсации метанола на силикагеле при 293К:

p/ps	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9	1,0
А, моль/кг (адсорбция)	0,8	1,3	1,6	2,2	3,4	3,9
А, моль/кг (десорбция)	0,8	1,4	2,0	3,0	3,7	3,9

Плотность метанола ρ = 0,788 г/см^3, поверхностное натяжение σ = 22,6 мДж/м^2.

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

8.3. Структура и примеры билетов для экзамена

Экзамен по дисциплине «Коллоидная химия» проводится в 5 (6) семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины.

Пример билета для экзамена формы

Билет для экзамена состоит из 3 вопросов, относящихся к трем разделам дисциплины. 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.

«Утверждаю» Заведующий кафедрой коллоидной химии _____ _В.В. Назаров _ (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__г.	*Министерство науки и высшего образования РФ*
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра коллоидной химии
	Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
	Коллоидная химия

Билет № 1

1. Поверхностное натяжение: термодинамическое определение, физический смысл, влияние природы взаимодействующих фаз. Вывод уравнения для полной (внутренней) энергии поверхностного слоя (уравнение Гиббса - Гельмгольца). Зависимость термодинамических параметров поверхности от температуры.

2. Механизмы образования двойного электрического слоя (ДЭС). Соотношения между электрическим потенциалом и поверхностным натяжением (уравнения Липпмана). Электрокапиллярные кривые и определение параметров ДЭС.

3. Рассчитайте удельную поверхность адсорбента по изотерме адсорбции азота, используя уравнение БЭТ. Площадь, занимаемая молекулой азота в плотном монослое, составляет $16 \cdot 10^{-20}$ м^2.

p/p_s	0,0286	0,136	0,200
А, моль/кг	2,16	3,02	3,33

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Назаров В.В. Коллоидная химия (гриф УМО). - М.: ДеЛи плюс, 2015. – 250 с.
2. Коллоидная химия. Практикум и задачник. / Под ред. В.В. Назарова и А.С. Гродского. М.: «Лань», 2019. - 434 с.
3. Гаврилова Н. Н., Жилина О. В., Киенская К. И., Назаров В. В., Яровая О. В. Сборник задач по коллоидной химии. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2009. – 132 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. М.: ООО ТИД «Альянс», 2004. - 464 с.
2. Гаврилова Н.Н., Назаров В.В., Яровая О.В. Микроскопические методы определения размеров частиц дисперсных материалов. - М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. – 52 с.
3. Гродский А.С., Киенская К.И., Гаврилова Н.Н., Назаров В.В. Основные понятия и уравнения коллоидной химии. - М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. – 40 с.
4. Назаров В.В., Жилина О.В., Гродский А.С. Тестовые задания по курсу коллоидной химии. - М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2015. – 128 с.
5. Русанов А. И. Лекции по термодинамике поверхностей.– СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 240 с.
6. Щукин Е.Д., Перцов А.В., Амелина Е.А. Коллоидная химия. – 7-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2014. – 444 с.
7. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии. –4-е изд., исправл. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 416 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

4. Коллоидный журнал ISSN: 0023-2912. http://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/kolloidnyj-zhurnal.
5. Журнал физической химии. ISSN: 0044-4537. https://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/zhurnal-fizicheskoj-himii/
6. Advances in Colloid and Interface Science. ISSN: 0001-8686. https://www.journals.elsevier.com/advances-in-colloid-and-interface-science.
7. Journal of Interface and Colloid Science. ISSN: 0021-9797. https://www.journals.elsevier.com/journal-of-colloid-and-interface-science.
8. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. ISSN: 0927-7757. https://www.journals.elsevier.com/colloids-and-surfaces-a-physicochemical-and-engineering-aspects.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

– Издательство ELSEVIER на платформе ScienceDirect http://www.sciencedirect.com.
– Издательство American Chemical Society (ACS) http://pubs.acs.org.
– Международная издательская компания NaturePublishingGroup (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 интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 198).

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: 15.04.2020).

– 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: 15.04.2020).

– 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: 15.04.2020).

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: 15.04.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.04.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.04.2020).

– Zoom-конференция – Режим доступа: https://zoom.us/ (дата обращения: 15.04.2020)

– Microsoft Teams – Режим доступа: https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/microsoft-teams/group-chat-software (дата обращения: 15.04.2020)

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся без использования 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 «Коллоидная химия» 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.

Рабочая программа дисциплины «Коллоидная химия» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 32 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 5 (6) семестре. Лабораторные работы охватывают все разделы (в среднем по 1 работе на каждый раздел). На выполнение каждой работы отводится примерно 4 часа в зависимости от трудоемкости. Практические занятия по дисциплине «Коллоидная химия» не предусмотрены и поэтому основное внимание при проработке этой дисциплины уделяется лабораторным работам. Как правило, проводится 8 лабораторных занятий. При этом каждый студент должен выполнить 7 лабораторных работ, без чего допуск на экзамен невозможен.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата 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 выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

– сочетание в работе, с одной стороны, изученных в дисциплине «Коллоидная химия» теоретических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области коллоидной химии;

– творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающий их простое перечисление и изложение.

При подготовке к очередной лабораторной работе следует сначала проработать теоретическое введение и описание лабораторной работы в соответствующей главе учебного пособия, указанного под номером 2 в разделе 9.1. Затем ознакомиться с контрольными вопросами, которые относятся к данной лабораторной работе. Ответы на эти вопросы можно найти в уже упомянутом практикуме, а также в двух учебниках, указанных в разделе 9.1 под номерами 1 (А) и 1 (Б). При работе над ответами не следует пренебрегать и собственным конспектом лекций.

По результатам подготовки к очередной лабораторной работе в лабораторном журнале должны быть зафиксированы:

- Номер лабораторной работы.
- Название лабораторной работы.
- Цель лабораторной работы.
- Письменные ответы на контрольные вопросы (ответы следует формулировать кратко и непосредственно на заданный вопрос).
- Таблица, в которую будут заноситься экспериментальные результаты. Образцы таблиц к каждой из работ есть в практикуме.

Краткое изложение методики выполнения работы является желательным, но не обязательным.

Работа над подготовкой в лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – Практикумом по коллоидной 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 Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

Каждая выполненная лабораторная работа должна быть оформлена (расчеты, графики) к моменту выполнения следующей работы, то есть к следующему занятию. Сдать («защитить») выполненную работу необходимо либо на следующем лабораторном занятии, либо через занятие. Студент с двумя несданными работами к следующему занятию не допускается.

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 35 баллов и входит в 60 баллов, отводимых на работу студента в семестре.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 16 баллов), индивидуального (домашнего) задания (максимальная оценка 9 баллов) и лабораторного практикума (максимальная оценка 35 баллов). Максимальная оценка текущей работы составляет 60 баллов. Выполнение индивидуального (домашнего) задания не следует откладывать на последние дни перед сдачей, так как в этом случае не остается времени проконсультироваться, если это необходимо.

В тетради, которая затем сдается преподавателю для проверки, должны быть переписаны условия решаемых задач и приведено их решение. При этом нельзя ограничиваться приведением только соответствующей формулы и конечного результата. Надо показать сначала то, что было подставлено в формулу, а уже потом результат. При расчете кривых надо приводить пример расчета для одной-двух точек и сводную таблицу полученных результатов. Графики следует выполнять на миллиметровой бумаге или на компьютере. Результаты решения задач передаются ведущему преподавателю вместе с исходным заданием.

В соответствии с учебным планом изучение материала происходит в 5 (6) семестре и заканчивается контролем его освоения в форме экзамена (максимальная оценка – 40 баллов).

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием 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, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Коллоидная химия» изучается в 5 (6) семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, 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 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 «Коллоидная 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 читается одна лекция в неделю и выполняется лабораторный практикум. Лабораторные занятия (4 академических часа каждое) проводятся один раз в две недели. Каждый студент выполняет семь лабораторных работ. 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 и проводит инструктаж по технике безопасности.

При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по дисциплине «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.

На первом или втором лабораторном занятии преподаватель выдает каждому студенту группы индивидуальное (домашнее) задание в форме комплекта из 18 задач. В это число входят задачи по разным разделам дисциплины из учебного пособия Коллоидная химия. Практикум и задачник. / Под ред. В.В. Назарова и А.С. Гродского. М.: «Лань», 2019. - 434 с.. Задание выполняется в отдельной тетради и сдается ведущему преподавателю на 5-6 лабораторном занятии (в зависимости от расписания).

В ходе выполнения лабораторного практикума проводятся две письменные контрольные работы длительностью 50 минут каждая. Первая контрольная работа проводится на 4-5 занятии по начальным разделам дисциплины (до раздела «Адсорбция на пористых материалах», не включая этого раздела). Вторая контрольная работа проводится на 7 лабораторном занятии и включает вторую часть дисциплины, начиная с раздела «Адсорбция на пористых материалах» и заканчивая разделом «Седиментационно-диффузионное равновесие». Контрольное задание включает два теоретических вопроса и две задачи по соответствующим разделам дисциплины. Проведение контрольной работы не отменяет выполнение очередной лабораторной работы.

В соответствии с учебным планом, изучение дисциплины «Коллоидная химия» завершается экзаменом. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и одну задачу.

11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием 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, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; 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;
- 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. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1715452 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 № 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 Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов
4	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

		зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	
5	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
6	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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.

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

Архив Издательства 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

Архив издательства 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) из 134 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. 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.
4. 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).
5. 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 ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Коллоидная химия» проводятся в форме лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы студента.

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 обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Учебные лаборатория поверхностных явлений и лаборатория дисперсных систем, оснащенные необходимой лабораторной мебелью, аквадистиллятором АЭ, сушилкой для пробирок и колб Stegler и установками, обеспечивающими выполнение лабораторных работ в соответствии с учебным планом.

Установки (приборы) для определения поверхностного и межфазного натяжений, установки для определения краевых углов, в том числе гониометры ЛК-1 с програмным обеспечением для обработки данных, установки для определения критической концентрации мицеллообразования в растворах поверхностно-активных веществ, ионообменные колонки, установки для определения электрокинетического потенциала методом электрофореза, ротационные вискозиметры, капиллярные вискозиметры с насосом вакуумным N86 KN18.KNF, оптические микроскопы Биомед-5 с цифровой камерой Livenhuk, спектрофотометры однолучевые СФ-102, фотометры фотоэлектрические КФК-3-01, pH-метры милливольтметры pH-420,весы порционные ANDHT-500, мешалка магнитная без подогрева ММ-135 Tagler, электрическая плитка IRITIR-8004, лабораторный высокоскоростной гомогенизатор-мешалка XNF-DYSTEGLER, кондуктометры, торсионные весы.

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 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.	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise В составе: 1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: • Word • Excel • Power Point • Outlook • **OneNote** • **Access** • **Publisher** • **InfoPath** 2) **Microsoft Core CAL** 3) Microsoft Windows Upgrade	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center 3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10. Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
			компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.	
2.	Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937	бессрочно
3.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	Word Excel PowerPoint Microsoft Teams			
5.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
7.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов (модулей)	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Предмет и признаки объектов коллоидной химии	*Знает:* - признаки объектов коллоидной химии и их классификацию. *Умеет:* - рассчитывать параметры, которыми характеризуют дисперсность. *Владеет:*	Оценка за индивидуальное (домашнее) задание, оценка за контрольную работу №1. Оценка за экзамен.

	- представлениями о роли поверхностных явлений и дисперсных систем в технике и природе.	
Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений	*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). *Умеет:* - проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений. *Владеет:* - методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла.	Оценка за индивидуальное (домашнее) задание, оценка за контрольную работу №1, оценки за выполнение лабораторных работ. Оценка за экзамен.
Раздел 3. Адсорбционные равновесия	*Знает:* - основные теории физической адсорбции. *Умеет:* - рассчитывать основные характеристики пористой структуры. *Владеет:* - знаниями о методах измерения адсорбции удельной поверхности..	Оценка за индивидуальное (домашнее) задание, оценка за контрольную работу №1, оценки за выполнение лабораторных работ. Оценка за экзамен.
Раздел 4. Электрические явления на поверхности	*Знает:* - основные представления о строении двойного электрического слоя; - природу электрокинетического потенциала; - основные электрокинетические явления. *Умеет:* - рассчитывать величину электрокинетического потенциала по данным электроосмоса и электрофореза. *Владеет:* - знаниями об условиях применимости уравнения Гельмгольца – Смолуховского; - методами определения электрокинетического потенциала.	Оценка за индивидуальное (домашнее) задание, оценка за контрольную работу №2, оценки за выполнение лабораторных работ. Оценка за экзамен.
Раздел 5. Кинетические свойства дисперсных систем	*Знает:* - условия применимости закона Стокса; - закон Эйнштейна – Смолуховского, гипсометрическое уравнение Лапласа. *Умеет:* - рассчитывать интегральную и дифференциальную кривые распределения частиц по размерам. *Владеет:* - методом седиментационного анализа.	Оценка за индивидуальное (домашнее) задание, оценка за контрольную работу №2, оценки за выполнение лабораторных работ. Оценка за экзамен.
Раздел 6. Агрегативная	*Знает:* - природу седиментационной и агрегативной устойчивости;	Оценка за индивидуальное (домашнее) задание,

устойчивость и коагуляция дисперсных систем	- основные свойства растворов ПАВ как лиофильных систем; - основные положения теории ДЛФО; - причины и особенности быстрой и медленной коагуляции, концентрационной и нейтрализационной коагуляции. *Умеет:* - рассчитывать и анализировать потенциальные кривые парного взаимодействия частиц. *Владеет:* - методами определения критической концентрации мицеллообразования; - методами исследования кинетики коагуляции.	оценки за выполнение лабораторных работ. Оценка за экзамен.
Раздел 7. Структурообразование и структурно-механические свойства дисперсных систем	*Знает:* - типы структур, возникающие в дисперсных системах, причины и условия их образования; - классификацию дисперсных систем по их реологическим свойствам. *Умеет:* - рассчитывать и измерять вязкость дисперсных систем. *Владеет:* - методами измерения и анализа кривых течения.	Оценка за индивидуальное (домашнее) задание, оценки за выполнение лабораторных работ. 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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− 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»

основной образовательной программы

18.03.01 «Химическая технология»

код и наименование направления подготовки (специальности)

Форма обучения: _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.
		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»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Аналитическая химия»

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Профиль подготовки – все профили

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

Программа составлена д.х.н., профессором кафедры аналитической химии В.В.Кузнецовым, к.х.н., доцентом кафедры аналитической химии Е.В.Крыловой, ст. преп. кафедры аналитической химии Е.Г. Шалимовой.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры аналитической химии
«28» мая 2020 г., протокол №7

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель 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 4 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
10.1.	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	33
10.2.	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	34
11.	Методические указания для преподавателей	35
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	35
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	36
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	37
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. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для всех профилей направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой аналитической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

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 химии.

Цель дисциплины – приобретение обучающимися знаний по основным группам методов химического анализа, наиболее широко применяемых в промышленности и исследовательской работе, а также компетенций, необходимых химикам-технологам всех специальностей для решения конкретных задач химического анализа.

Задачи дисциплины – изучение теоретических основ химических и некоторых физико-химических методов анализа; ознакомление с принципами работы основных приборов, используемых в физико-химических методах анализа; изучение метрологических основ аналитической химии; ознакомление с методами, широко используемыми в современной аналитической практике.

Дисциплина «***Аналитическая химия***» преподается в 3/4 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Аналитическая химия***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» направлено на приобретение следующих общепрофессиональных компетенций:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа;
- теоретические основы физико-химических методов анализа;
- принципы работы основных приборов, используемых для проведения качественного и количественного анализа;

Уметь:

- применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач;
- проводить обоснованный выбор метода анализа с учетом целей и особенностей данной практической задачи;
- проводить расчеты на основе проведенных исследований;
- проводить метрологическую оценку результатов количественного химического анализа

Владеть:

- основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа;
- приемами интерпретации результатов анализа на основе квалиметрических оценок;
- методологией химических и физико-химических методов анализа, широко используемых в современной аналитической практике;
- основами системы выбора методов качественного и количественного химического анализа для решения конкретных задач.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	3/4 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**64**
Лекции	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	1,33	48
Самостоятельная работа	**2,22**	**80**
Контактная самостоятельная работа	2,22	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		79,8
Виды контроля:	**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	3/4 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**48**
Лекции	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	1,33	36
Самостоятельная работа	**2,22**	**60**
Контактная самостоятельная работа	2,22	0,15

Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,85
Виды контроля:	**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
1	**Раздел 1. Идентификация ионов элементов в растворах**	**32**	**6**	**-**	**6**	**20**
1.1	Введение в современную аналитическую химию.	4	1	-	1	2
1.2	Специфика задач аналитической химии.	4	1	-	1	2
1.3	Химические равновесия в гомогенных и гетерогенных системах, применяемых в аналитической химии	11	2	-	2	8
1.4	Качественные и количественные аналитические реакции с органическими аналитическими реагентами в анализе неорганических веществ.	11	2	-	2	8
	Раздел 2. Количественный химический анализ	**88**	**8**	**-**	**40**	**40**
2.1	Принципы и задачи количественного анализа.	4,5	0,5	-	2	2
2.2	Титриметрический анализ. Типы реакций, используемых в титриметрии. Требования, предъявляемые к ним.	9	1		4	4
2.3	Реакции нейтрализации в количественном химическом анализе.	17,5	1,5	-	8	8
2.4	Аналитические реакции комплексообразования и осаждения в количественном химическом анализе.	20	2		9	9
2.5	Аналитические реакции окисления-восстановления в количественном химическом анализе.	20	2	-	9	9
2.6	Ионообменная хроматография в количественном химическом анализе.	17	1	-	8	8
3.	**Раздел 3. Введение в физико-химические (инструментальные) методы анализа.**	**24**	**2**		**2**	**20**
3.1	Классификация инструментальных методов анализа (ФХМА). Аналитический сигнал как информативная функция состава вещества.	4,5	0,5			4
3.2	Аналитические и метрологические характеристики ФХМА	11	1		2	8

3.3	Общая характеристика спектральных, электрохимических и хроматографических методов анализа	8,5	0,5			8
	ИТОГО	**144**	**16**		**48**	**80**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Идентификация ионов элементов в растворах

1.1 Введение в современную аналитическую химию.

Аналитическая химия как основа методов изучения и контроля химического состава веществ в материальном производстве, научных исследованиях, в контроле объектов окружающей среды. Виды анализа. Элементный, молекулярный, фазовый и изотопный анализ. Количественный и качественный анализ органических и неорганических веществ. Химические, физико-химические методы анализа, их взаимосвязь, соотношение и применение. Аналитический сигнал как носитель качественной и количественной информации об объекте анализа. Постановка аналитической задачи. Алгоритм проведения анализа: отбор средней пробы, подготовка пробы к анализу, измерение аналитического сигнала и его метрологическая оценка, расчет результатов анализа и их интерпретация. Примеры решения задач аналитического контроля в химической технологии, в анализе объектов окружающей среды и др. Понятия о современных методах элементного анализа: атомно-эмиссионный анализ, атомно-абсорбционный анализ, рентгенофлуоресцентный анализ.

1.2 Специфика задач аналитической химии.

Основные термины аналитической химии. Обнаружение. Определение. Анализ. Аналитические химические реакции как основа химического анализа. Качественные и количественные аналитические химические реакции. Требования, предъявляемые к ним. Специфика аналитических реакций, используемых в анализе. Аналитическая форма и аналитические признаки. Аналитические реакции и аналитические эффекты. Характеристики аналитических реакций: чувствительность, избирательность (селективность). Групповые, общие, частные, характерные и специфические реакции. Пути повышения избирательности и чувствительности аналитических реакций.

1.3 Химические равновесия в гомогенных и гетерогенных системах, применяемых в аналитической химии.

Основные типы реакций, применяемых в аналитической химии (осаждения, кислотно-основные, комплексообразования, окисления-восстановления). Состояние ионов элементов в растворах. Константы равновесия аналитических реакций: термодинамические, концентрационные, условные. Факторы, влияющие на химическое равновесие (комплексообразование, образование малорастворимых соединений, изменение степени окисления определяемого иона, влияние природы растворителя, ионной силы, температуры, состава раствора).

Равновесия в аналитически важных протолитических системах. Константы кислотности и основности. Уравнения материального баланса. Вычисление pH растворов кислот и оснований различной силы, смесей кислот и оснований. Буферные растворы, используемые в химическом анализе: их состав, свойства (буферная емкость, область буферирования), расчет pH, применение в аналитической химии.

Аналитические реакции комплексообразования, осаждения, окисления-восстановления. Общие, ступенчатые и условные константы устойчивости комплексных соединений. Использование реакций комплексообразования в аналитической химии (обнаружение и количественное определение, маскирование). Использование реакций осаждения в аналитических целях. Константа равновесия реакций осаждения-растворения; факторы, влияющие на растворимость осадков. Расчет условий осаждения и растворения осадков. Окислительно-восстановительные равновесия. Стандартный и реальный окислительно-восстановительные потенциалы.

Химические и физико-химические способы определения pH растворов. Равновесия аналитических реакций комплексообразования и управление ими. Факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций. Константа равновесия и ее химико-аналитическое значение. Расчет коэффициентов побочных реакций.

1.4. Качественные и количественные аналитические реакции с органическими аналитическими реагентами в анализе неорганических веществ.

Органические аналитические реагенты (ОР). Классификация ОР по типу реакций с неорганическими ионами. Комплексообразующие ОР и строение их молекул: функционально-аналитическая и аналитико-активная группы. Особенности и преимущества использования ОР, области применения. Дополнительно: теория действия комплексообразующих ОР, учет ионного состояния ОР и металла. Гипотеза аналогий и практические выводы из нее. Природа химической связи в комплексах ОР с ионами металлов и ее проявление в цветности комплексов. Реакции ОР с хромофорными элементами. Интенсивность окраски аналитических форм и интенсивность поглощения. Использование реакций органических реагентов в фотометрическом анализе.

Раздел 2. Количественный химический анализ

2.1. Принципы и задачи количественного анализа.

Классификация методов количественного анализа. Требования, предъявляемые к химическим реакциям в количественном анализе. Этапы количественного определения. Характеристика результатов количественного химического анализа. Определение содержания вещества в растворе, расчетные формулы. Способы представления результатов анализа. Тесты на выявление систематических погрешностей в результатах количественного химического анализа. Пробоотбор и пробоподготовка.

2.2. Титриметрический анализ. Типы реакций, используемых в титриметрии. Требования, предъявляемые к ним.

Принцип титриметрии. Титрование и его этапы. Графическое изображение процесса титрования – кривые титрования, их виды. Скачок на кривой титрования, точка эквивалентности (Т.Э.) и конечная точка титрования (К.Т.Т.). Первичные и вторичные стандарты. Приемы титриметрического анализа: прямое и обратное титрование, косвенные методы. Типы реакций, используемых в титриметрическом анализе; требования, предъявляемые к ним.

Дополнительно: инструментальные методы индикации ТЭ. Потенциометрическое титрование. Метод Грана. Другие способы установления конечной точки титрования.

2.3. Реакции нейтрализации в количественном химическом анализе.

Методы кислотно-основного титрования. Сущность метода кислотно-основного титрования. Кривые кислотно-основного титрования. Расчет и построение теоретических кривых титрования сильных и слабых одноосновных протолитов. Факторы, влияющие на величину скачка на кривых кислотно-основного титрования. Способы установления конечной точки титрования. Кислотно-основные индикаторы, интервал перехода окраски индикатора, показатель титрования (pT). Правило выбора индикатора для конкретного случая титрования. Практическое применение реакций кислотно-основного взаимодействия. Потенциометрическое титрование на основе реакций кислотно-основного взаимодействия. Индикаторные погрешности и их оценка.

2.4. Аналитические реакции комплексообразования и осаждения в количественном химическом анализе.

Использование комплексообразования в химическом анализе. Неорганические и органические лиганды. Комплексоны и их свойства. Условные константы устойчивости комплексонатов и их практическое использование. Обоснование выбора оптимальных условий комплексонометрического титрования. Кривые комплексонометрического титрования. Факторы, влияющие на величину скачка на кривых титрования. Способы установления Т.Э. и К.Т.Т. Металлохромные индикаторы, принцип их действия. Выбор индикатора для конкретного

случая титрования. Аналитические возможности метода комплексонометрического титрования. Применение комплексонов в аналитической химии в качестве маскирующих агентов. Применение химических реакций комплексообразования в фотометрическом анализе, в методе кондуктометрического титрования. Реакции осаждения в количественном химическом анализе. Гравиметрический анализ. Теоретическое обоснование выбора оптимальных условий осаждения кристаллических и аморфных осадков. Применение химических реакций осаждения в методе потенциометрического титрования, в методе турбидиметрии. Особенности реакций комплексообразования (хелатообразования) ионов металлов с ЭДТА. Осадительное титрование.

2.5. Аналитические реакции окисления-восстановления в количественном химическом анализе.

Окислительно-восстановительная реакция и окислительно-восстановительный потенциал. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций. Выбор титранта и оптимальных условий титрования. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Факторы, влияющие на величину скачка на кривой титрования. Индикация конечной точки титрования химическими и физико-химическими методами. Перманганатометрия. Характеристика метода. Условия проведения перманганатометрических определений. Вещества, определяемые перманганатометрическим методом. Достоинства и недостатки метода. Иодометрия. Характеристика метода, условия проведения иодометрического определения веществ. Достоинства и недостатки метода. Применение реакций окисления-восстановления в методе потенциометрического титрования.

2.6. Ионообменная хроматография в количественном химическом анализе.

Требования, предъявляемые к реакциям ионного обмена. Изотерма ионного обмена. Выбор оптимальных условий ионообменного разделения веществ. Применение ионообменной хроматографии в аналитической химии органических и неорганических соединений: разделение, очистка, концентрирование и т.д.

Раздел 3. Введение в физико-химические (инструментальные) методы анализа

3.1. ФХМА – составная часть современной аналитической химии.

Классификация физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал как информативная функция состава вещества и его количества. Примеры аналитических сигналов и их измерений в ФХМА.

3.2. Метрологические основы аналитических методов.

Основные аналитико-метрологические характеристики методов и результатов анализа, способы их оценки: предел обнаружения, коэффициент чувствительности, нижняя и верхняя граница диапазона определяемых содержаний, селективность, прецизионность в условиях сходимости (повторяемости) и воспроизводимости, правильность, экспрессность. Обобщенные сведения о ГОСТ Р ИСО 5725 (2002).

3.3. Общая характеристка спектральных, электрохимических и хроматографических методов анализа. Представление о фотометрических, потециометрических методах анализа и ионнообменной хроматографии.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа	+	+	+
2	теоретические основы физико-химических методов анализа	+	+	+
3	принципы работы основных приборов, используемых для проведения качественного и количественного анализа	+	+	+
	Уметь:			
4	применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач	+	+	+
5	проводить обоснованный выбор метода анализа с учетом целей и особенностей данной практической задачи	+	+	+
6	проводить расчеты на основе проведенных исследований	+	+	+
7	проводить метрологическую оценку результатов количественного химического анализа	+	+	+
	Владеть:			
8	основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа	+	+	+
9	приемами интерпретации результатов анализа на основе квалиметрических оценок	+	+	+
10	методологией химических и физико-химических методов анализа, широко используемых в современной аналитической практике	+	+	+
11	основами системы выбора методов качественного и количественного химического анализа	+	+	+
	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные компетенции:			
12	способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1)	+	+	+

13	готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология не предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Аналитическая химия».

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «***Аналитическая химия***» выполняется в соответствии с Учебным планом в 3/4 семестре и занимает 48 акад. ч. Лабораторные работы охватывают 3 раздела дисциплины. В практикум входит 16 работ, примерно по 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 «***Аналитическая химия***», а также дает навыки работы с основным лабораторным оборудованием и техники выполнения работ.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 36 баллов (максимально по 3 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	Наименование лабораторных работ	Часы
1	Раздел 1	Идентификация индивидуальных катионов в растворе.	3
2		Идентификация 2-х индивидуальных сухих солей, образованных одним из изучаемых катионов и одним из изучаемых анионов.	3
3	Раздел 2	Количественный химический анализ на основе реакций кислотно-основного взаимодействия. Кислотно-основное титрование. Приготовление стандартных растворов HCl и $Na_2B_4O_7 \cdot 10\ H_2O$.	3
4		Кислотно-основное титрование. Стандартизация раствора HCl по раствору первичного стандарта $Na_2B_4O_7 \cdot 10\ H_2O$.	3
5		Кислотно-основное титрование. Определение содержания декагидратакарбоната натрия в образце.	3
6		Применение синтетических ионообменников для количественного определения солей различных металлов в растворах.	3
7		Количественный химический анализ на основе	3

		аналитических реакций комплексообразования. Приготовление стандартных растворов ЭДТА и $ZnSO_4$.	
8		Комплексонометрическое титрование. Стандартизация раствора ЭДТА.	3
9		Комплексонометрическое титрование. Определение содержания солей различных металлов в растворе.	3
10		Определение жёсткости воды	3
11		Количественный химический анализ на основе аналитических реакций окисления-восстановления. Перманганатометрия. Приготовление стандартных растворов $KMnO_4$ и $(NH_4)_2C_2O_4 \cdot H_2O$.	3
12		Перманганатометрия. Стандартизация раствора $KMnO_4$ по раствору первичного стандарта $(NH_4)_2C_2O_4 \cdot H_2O$.	3
13		Перманганатометрия. Определение содержания сульфата железа(II) в растворе.	3
14		Иодометрия. Определение содержания сульфата меди(II) в растворе.	3
15	Раздел 3	Фотометрическое определение солей меди в растворах на основе аналитических реакций комплексообразования.	3
16		Потенциометрическое титрование веществ на основе кислотно-основного взаимодействия.	3

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Аналитическая химия***» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 80 ч в 3/4 семестре. 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, Web of Science, Chemical Abstracts, 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 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 бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология не предусмотрено выполнение реферативно-аналитической работы по дисциплине «Аналитическая химия».

8.2. 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 составляет 24 балла, по 8 баллов за каждую работу.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 8 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 2 или 3 балла 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 – 8 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, 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.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – __ баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 2 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.

1. Определение содержания железа(II) в растворе проводят методом потенциометрического 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?
2. Объясните принцип ионного обмена. Приведите уравнения химических реакций. Перечислите известные вам типы ионообменников.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой).

Итоговый контроль проводится 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.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой).

Максимальное количество баллов за итоговую контрольную работу при проведении итогового контроля в форме *зачета 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. Требования, предъявляемые к реакциям ионного обмена.
16. Изотерма ионного обмена.
17. Выбор оптимальных условий ионообменного разделения веществ.
18. Классификация физико-химических методов анализа.
19. Аналитический сигнал как информативная функция состава вещества и его количества.
20. Примеры аналитических сигналов и их измерений в ФХМА.
21. Основные аналитико-метрологические характеристики методов и результатов анализа, способы их оценки.
22. Общая характеристка спектральных методов анализа.
23. Общая характеристика электрохимических методов анализа.
24. Общая характеристика хроматографических методов.
25. Представление о фотометрических и потециометрических методах анализа.

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

8.4. Структура и примеры билетов для контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой).

Итоговый контроль проводится в 3/4 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.

Пример билета для ***вид контроля из УП***:

«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** **18.03.01 Химическая технология** **Аналитическая химия**

1.	Рассчитать растворимость $Pb_3(PO_4)_2$ в воде и в 0,001 М растворе нитрата свинца. $K_s(Pb_3(PO_4)_2) = 7{,}9\cdot10^{-43}$.	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 ($Ind_{ок}/Ind_{вс}$) =0,76 В) или ферроин (E^0 ($Ind_{ок}/Ind_{вс}$) = 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

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)

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: 3005.2019).

– Онлайн-курсы РХТУ им. Д. И. Менделеева – Режим доступа: https://moodle.muctr.ru/(дата обращения: 20.02.2019).

– Zoom.- конференция – Режим доступа: https://zoom.us/ (дата обращения: 20.02.2019).

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 бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «***Аналитическая химия***» 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 рабочей 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.

Рабочая программа дисциплины «***Аналитическая химия***» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 48 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в текущем семестре.

Лабораторные занятия начинаются с индивидуальной беседы преподавателя с каждым обучающимся группы. Содержание беседы включает: проверку домашнего задания по решению задач, составлению методики выполнения лабораторной работы, подбору справочных данных и др. В ряде случаев обучающиеся представляют и «защищают» выполненные дома индивидуальные домашние работы. При успешном выполнении всех видов работ обучающийся допускается к выполнению практической работы, результат которой оценивается соответствующим количеством баллов. Индивидуальная домашняя работа также оценивается баллами.

Материал дисциплины «***Аналитическая химия***», изучаемый в течение семестра, включает следующие разделы:

– идентификация ионов в растворе;

– количественный химический анализ

–введение в физико-химические методы анализа.

По каждому разделу предусмотрены следующие формы изучения материала: лекции, консультации, лабораторные работы, обработка и представление результатов работы. Усвоение материала контролируется проведением текущих контрольных работ по соответствующим темам курса.

Самостоятельная работа обучающегося заключается в выполнении индивидуальных домашних заданий, подготовке к лабораторным и контрольным работам. Каждая контрольная работа представлена в виде билетов, содержащих 3 вопроса, 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.

Итоговый контроль завершает изучение дисциплины «***Аналитическая химия***». При составлении билетов контрольной работы был использован единый подход. Каждый вариант итоговой контрольной работы содержит 5 вопросов и включает в себя материал по физико-химическим методам анализа:

– 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 итоговой контрольной работы оцениваются соответствующим количеством баллов . В каждом варианте сумма баллов равна 40.

Итоговая оценка зачета с оценкой включает все виды отчета обучающихся по изучаемым разделам курса «***Аналитическая химия***», согласно действующей в университете рейтинговой системе. А именно, итоговая оценка в текущем семестре складывается из сдачи лабораторных работ с максимальной оценкой от 2 до 3 баллов: (итого 36 баллов), 3 контрольных точек с максимальной оценкой по 8 баллов и итоговой контрольной работы (максимальная оценка в 40 баллов). Контрольные точки включают написание обучающимися соответствующих контрольных работ, и выполнение индивидуальных домашних заданий. Выставленная преподавателем оценка не пересматривается и вносится в индивидуальный маршрутный лист обучающегося. Обучающийся может обратиться за консультацией к лектору потока в предусмотренные соответствующим расписанием.

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

При подготовке и проведении занятий по дисциплине «***Аналитическая химия***» преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, 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.

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.

Введение в физико-химические методы анализа. Аналитический сигнал. Классификация ФХМА.

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***» 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 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. в том числе и в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения.

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 с помощью контрольных работ, проверки домашних заданий и самостоятельная работа. При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде: материалы, размещенные на страницах социальных сетей РХТУ им. Д. И. Менделеева, работа в мессенджере, работа в ЭИОС, 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 режиме онлайн;

− 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 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 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	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.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.

		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.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.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		Ссылка на сайт – 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	База данных 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	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**

		для пользователей РХТУ 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 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	- 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

		для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	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.	База данных 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.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

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

Архив Издательства 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
Архив издательства 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***» 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

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 Номер лицензии 42931328	210	бессрочная
2	Операционная система 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:* процессы формирования аналитического сигнала, основные понятия, термины, приёмы качественного анализа *Умеет:* применять приобретенные теоретические знания и практические навыки в практической деятельности. *Владеет:* методологией качественного анализа, алгоритмами качественного анализа, системой выбора качественного анализа для той или иной практической задачи	Оценка за лабораторные работы Оценка за контрольную работу Оценка за итоговую контрольную работу
Раздел 2. Характеристика методов количественного анализа	*Знает:* процессы формирования аналитического сигнала, основные понятия, термины, приёмы количественного анализа *Умеет:* применять приобретенные теоретические знания и практические навыки в практической деятельности. *Владеет:* методологией количественного анализа, алгоритмами количественного анализа, системой выбора количественного анализа для той или иной практической задачи	Оценка за лабораторные работы Оценка за контрольную работу Оценка за индивидуальные домашние задания Оценка за итоговую контрольную работу
Раздел 3. Введение в физико-химические методы анализа	*Знает:* процессы формирования аналитического сигнала в спектральных методах анализа; рассмотрение принципов измерений в стандартных приборах этих методов; основы метрологии в соответствии с рекомендациями ИЮПАК. *Умеет:* применять приобретенные теоретические знания и практические навыки в практической деятельности. *Владеет:*	Оценка за лабораторную работу Оценка за итоговую контрольную работу

	методологией оптических методов анализа, используемых в современной аналитической практике оценкой возможностей метода анализа основными способами метрологической обработки результатов количественного химического анализа на основе ФХМА.	

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 высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

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).

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Инженерная графика»

Направление подготовки ____18.03.01 – «Химическая технология»
(Код и наименование направления подготовки)

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_28_»_05_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

Программа составлена ст. преподавателем А.Н. Клоковой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инженерного проектирования технологического оборудования РХТУ им. Д.И. Менделеева «15» мая 2020 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	8
6.	Практические и лабораторные занятия	9
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	9
6.2.	Лабораторные занятия	10
7.	Самостоятельная работа	10
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	11
8.1.	Примеры контрольных работ	11
8.2	Структура и примеры билетов для ***зачета с оценкой***	13
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	18
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	18
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	22
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	22
13.2	Учебно-наглядные пособия	29
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	22
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	22
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	23
14.	Требования к оценке качества освоения программы	24
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	24

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.03.01 Химическая технология*** рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***инженерного проектирования технологического оборудования*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1семестра.

Дисциплина «***Инженерная графика***» относится к обязательной части блока «Дисциплины» учебного плана (***Б1.***). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку по начертательной геометрии.

Цель дисциплины – научить студентов выполнению и чтению чертежей и правилам и условностям, применяемым при этом стандартам ЕСКД.

Задачи дисциплины – развитие пространственного представления, конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и соотношений между ними, изучение способов конструирования различных технических изделий, способов получения их чертежей на уровне графических моделей, ознакомление со способами выполнения чертежей методами компьютерной графики.

Дисциплина «***Инженерная графика***» преподается во втором семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Инженерная графика***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки ***18.03.01 «Химическая технология»*** направлено на приобретение следующих компетенций:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- способы отображения пространственных форм на плоскости;
- правила и условности при выполнении чертежей;
- виды изделий и конструкторских документов;
- на уровне представления характеристики формы и поверхности изделий;

Уметь:

- выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов;
- выполнять и читать схемы технологических процессов;
- использовать средства компьютерной графики для изготовления чертежей.

Владеть:

- способами и приемами изображения предметов на плоскости графической системой «Компас».

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Зач.ед.	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Контактные часы:	1,33	48
Лекции	0,44	16
Практические занятия	0,67	24
Лабораторные работы	0,22	8
Самостоятельная работа:	2,67	96
Расчетно-графические работы	0,92	33
Подготовка к контрольным работам	0,25	9
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,49	17,6
Курсовая работа, зачет:	1,00	36
Контактная работа, прием курсовой работы	0,005	0,2
Выполнение курсовой работы	0,995	35,8
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	**0,01**	**0,4**

Вид учебной работы	Зач.ед.	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Контактные часы:	1,33	36
Лекции	0,44	12
Практические занятия	0,67	18
Лабораторные работы	0,22	6
Самостоятельная работа:	2,67	72
Расчетно-графические работы	0,92	24,75
Подготовка к контрольным работам	0,25	6,75
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,49	13,2
Курсовая работа, зачет:	1,00	27
Контактная работа, прием курсовой работы	0,005	0,15
Выполнение курсовой работы	0,995	26,85
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	**0,01**	**0,3**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Введение.	2	1			1
	Раздел 1. Виды изделий и конструкторских документов.	**57**	**4**	**8**	**4**	**41**
1.1	Виды изделий и конструкторских документов.	6	1	1		4
1.2	Схемы.	12	1	1	4	6
1.3	Арматура трубопроводов.	12	1	1		10
1.4	Эскизы и технические рисунки деталей.	27	1	5		21
	Раздел 2. Соединения деталей.	**42**	**6**	**8**	**4**	**24**
2.1	Резьбовые изделия и соединения.	22	2	4	4	12
2.2	Изображения соединений деталей.	14	2	2		10
2.3	Геометрические характеристики формы и поверхности изделий.	6	2	2		2
	Раздел 3. Чертежи сборочных единиц. Элементы компьютерной графики.	**43**	**5**	**8**		**30**
3.1	Чертежи сборочных единиц.	16	2	4		10
3.2	Деталирование чертежей сборочных единиц.	14		4		10
3.3	Элементы компьютерной графики.	13	3			10
	Всего часов	**144**	**16**	**24**	**8**	**96**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет и методы инженерной графики. Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке бакалавра по химической технологии.

Раздел 1. Изделия и конструкторские документы.

1.1. Виды изделий и конструкторских документов.

Виды изделий по ГОСТ: деталь, сборочная единица, комплекс, комплект. Виды конструкторских документов: чертеж детали, сборочный чертеж, чертеж общего вида, спецификация, схема. Шифры конструкторских документов. Краткие сведения о строительных чертежах.

1.2. Схемы.

Классификация схем по видам и типам. Обозначение схем. Правила выполнения структурных и принципиальных технологических схем. Схемы расположения.

1.3. Арматура трубопроводов.

Классификация арматуры трубопроводов по назначению, по типу перекрытия потока рабочей среды, по способу присоединения к трубопроводу, по способу герметизации шпинделя.

1.4. Эскизы и технические рисунки деталей.

Последовательность выполнения изображений детали: выбор главного изображения; определение необходимого количества изображений; подготовка поля чертежа к изображению детали; изображение основных внешних и внутренних очертаний детали. Обмер детали при выполнении ее эскиза с натуры. Оформление чертежей и эскизов деталей. Правила выполнения и оформления технических рисунков. Обозначения материалов.

Раздел 2. Соединения деталей.

2.1. Резьбовые изделия и соединения.

Резьбы: образование, классификация, изображение и обозначение на чертеже. Стандартные резьбовые изделия. Определение резьбы измерением. Соединения деталей болтом и шпилькой. Резьбовые трубные соединения. Цапковые соединения.

2.2. Изображения соединений деталей.

Фланцевые соединения. Шлицевые и шпоночные соединения. Соединения штифтом и шплинтом. Неразъемные соединения деталей: сварка, пайка, склеивание, обвальцовка, развальцовка, соединение заклепкой.

2.3. Геометрические характеристики формы и поверхности изделий.

Размеры, правила их нанесения на чертеже. Размеры исполнительные и справочные, габаритные, координирующие и частные. Базы измерительные, конструкторские, технологические, вспомогательные. Нанесение размеров от баз. Предельные отклонения размеров гладких поверхностей, допуски, посадки. Допуски и посадки для деталей с резьбой. Шероховатость поверхностей деталей, параметры шероховатости, правила нанесения параметров шероховатости поверхностей на чертеже. Предельные отклонения формы и расположения.

Раздел 3. Чертежи сборочных единиц. Элементы компьютерной графики.

3.1.Чертежи сборочных единиц.

Правила выполнения и оформления сборочного чертежа: выбор главного изображения, определение количества изображений, нанесение номеров позиций, нанесение размеров (габаритные, установочные, присоединительные, эксплуатационные). Спецификация. Правила выполнения и оформления чертежа общего вида.

3.2. Деталирование чертежей сборочных единиц.

Правила деталирования чертежей сборочных единиц. Выполнение чертежей и технических рисунков деталей.

3.3. Элементы компьютерной графики.

Компьютерная графика и решаемые ею задачи. Графические объекты, примитивы, атрибуты, синтез изображения. Представление видеоинформации и ее машинная генерация. Современные стандарты компьютерной графики, графические языки и метафайлы. Реализация аппаратных модулей графической системы. Основные графические алгоритмы на плоскости и в пространстве. Программные графические системы и их применение.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	способы отображения пространственных форм на плоскости;	+	+	+
2	правила и условности при выполнении чертежей;	+	+	+
3	виды изделий и конструкторских документов;	+		
4	на уровне представления характеристики формы и поверхности изделий.		+	+
	Уметь:			
5	выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов;	+	+	+
6	выполнять и читать схемы технологических процессов;	+		
7	использовать средства компьютерной графики для изготовления чертежей.			+
	Владеть:			
8	способами и приемами изображения предметов на плоскости;	+	+	+
9	графической системой «Компас».	+	+	+
	общекультурные компетенции:			
10	- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);	+	+	+
	общепрофессиональные компетенции:			
12	- владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5).	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 24 акад. ч. (во 2 сем.).

№ п/п	№ раздела дисциплины	**Примерные темы практических занятий**	**Часы**
1	1.1; 1.2	Схема расположения. Краткие сведения о строительных чертежах.	2
2	1.2; 1.3; 1.4	Схема деления изделия на составные части структурная. Эскизы деталей.	2
3	1.4	Технические рисунки деталей.	2
4	2.1	Приемы обмера деталей. Оформление эскизов и технических рисунков.	4
5	2.2; 2.3	Нанесение характеристик поверхностей на чертежах деталей.	4
6	3.1	Разметка, компоновка и выполнение сборочного чертежа.	3
7	3.1	Правила выполнения и оформления чертежа общего вида.	1
8	3.2	Деталирование чертежа сборочной единицы.	4

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные работы охватывают 1,2 разделы дисциплины. В практикум входят 3 работы, примерно по 3ч 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, а также дает знания по теме схемы и резьбовые соединения.

За выполнение лабораторных работ ставится зачет. Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

№ п/п	№ раздела дисциплины	**Примерные темы лабораторных работ**	**Часы**
1	1.2	Выполнение схемы трубопровода. Правила выполнения перечня элементов в электронном виде	3
2	2.1	Построение сборочного чертежа «Соединение шпилькой. Правила оформления сборочного чертежа. Оформление спецификации.	3
3	3.3	Построение в 3D графике (ознакомление)	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

− ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;

- выполнение графических работ по основным темам лекций и практических занятий;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче ***зачета с оценкой*** (2семестр) по дисциплине.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ.

№ п/п	Тема графической работы	Оценка
1	Чертеж болтового соединения	10
2	Чертеж фланцевого соединения.	10
3	Чертеж фитингового соединения.	10
4	Деталирование чертежа сборочной единицы	10

ТЕМА КУРСОВОЙ РАБОТЫ.

Разработка конструкторской документации изделия.

№ п/п	Тема графической работы	Оценка
1	Схема деления изделия на составные части.	10
2	Эскизы и технические рисунки деталей.	40
3	Сборочный чертеж.	40
4	Спецификация	10

Выставляется отдельной оценкой (зачет).

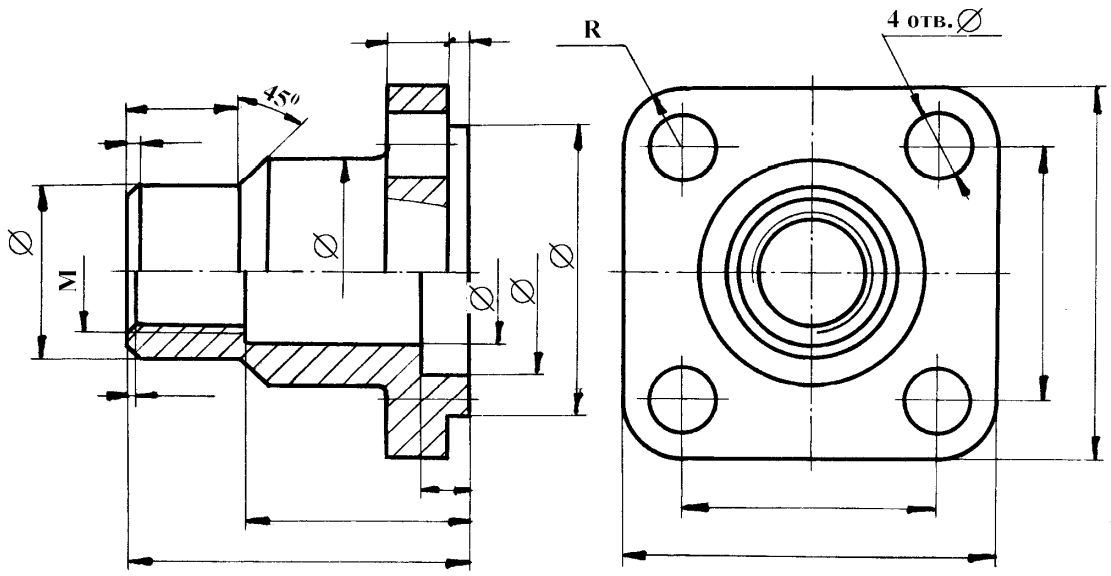
Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1.Примеры контрольных работ

Контрольная работа № 1 «Эскизы деталей. Обозначение резьбы»

1. Выполнить эскиз детали.

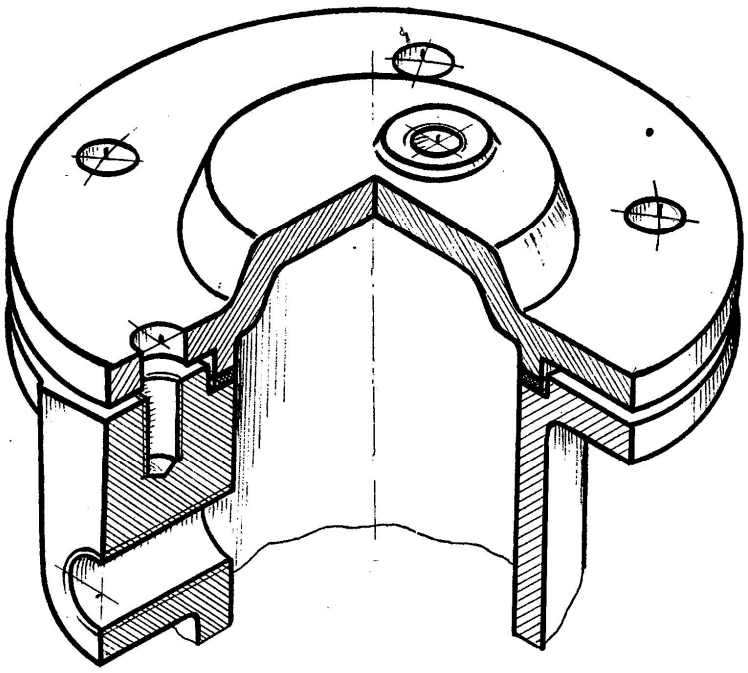


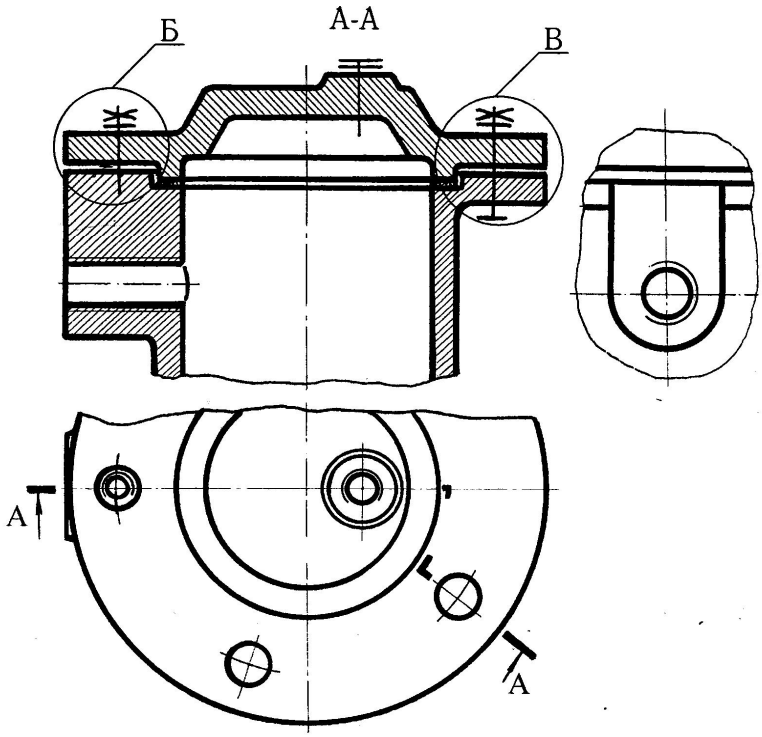
2. Расшифровать условное обозначение резьбы: M48 x 6 (P3) LH.

Оценивается 6 баллами

Контрольная работа № 2 «Выполнение и оформление чертежа соединения деталей стандартными резьбовыми изделиями (болтом или шпилькой).

Крышка с корпусом соединяется с помощью шпильки и болтов, на каждый из которых одевается шайба и навинчивается гайка. Рассчитать по условным соотношениям размеры болта (шпильки), гайки, шайбы и, используя выносной элемент, вычертить упрощенное изображение соединения деталей болтом (шпилькой). Записать условные обозначения болта (шпильки), гайки, шайбы. Масштаб чертежа 1:2. Масштаб выносного элемента 4:1. Диаметры отверстий в крышке 9 мм.

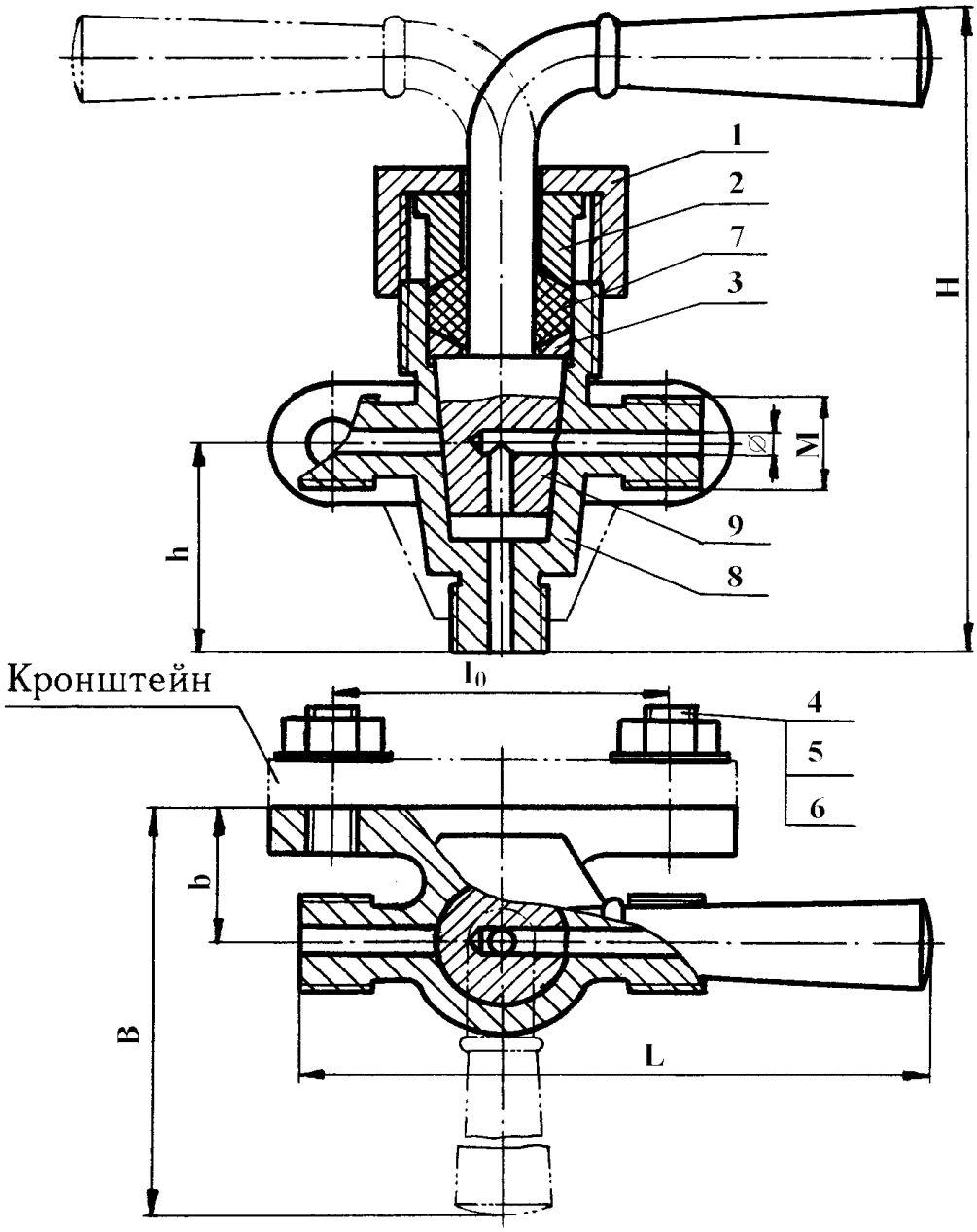




Оценивается 7 баллами

Контрольная работа №3 «Деталирование чертежа сборочной единицы»

Выполнить чертеж детали № 1 с нанесением выносных и размерных линий. Выполнить технический рисунок детали № 2.



Оценивается 7 баллами

8.2. Структура и примеры билетов для *<u>зачета с оценкой</u>* (2семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине включает построения по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет состоит из 2 заданий. Ответы на вопросы оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

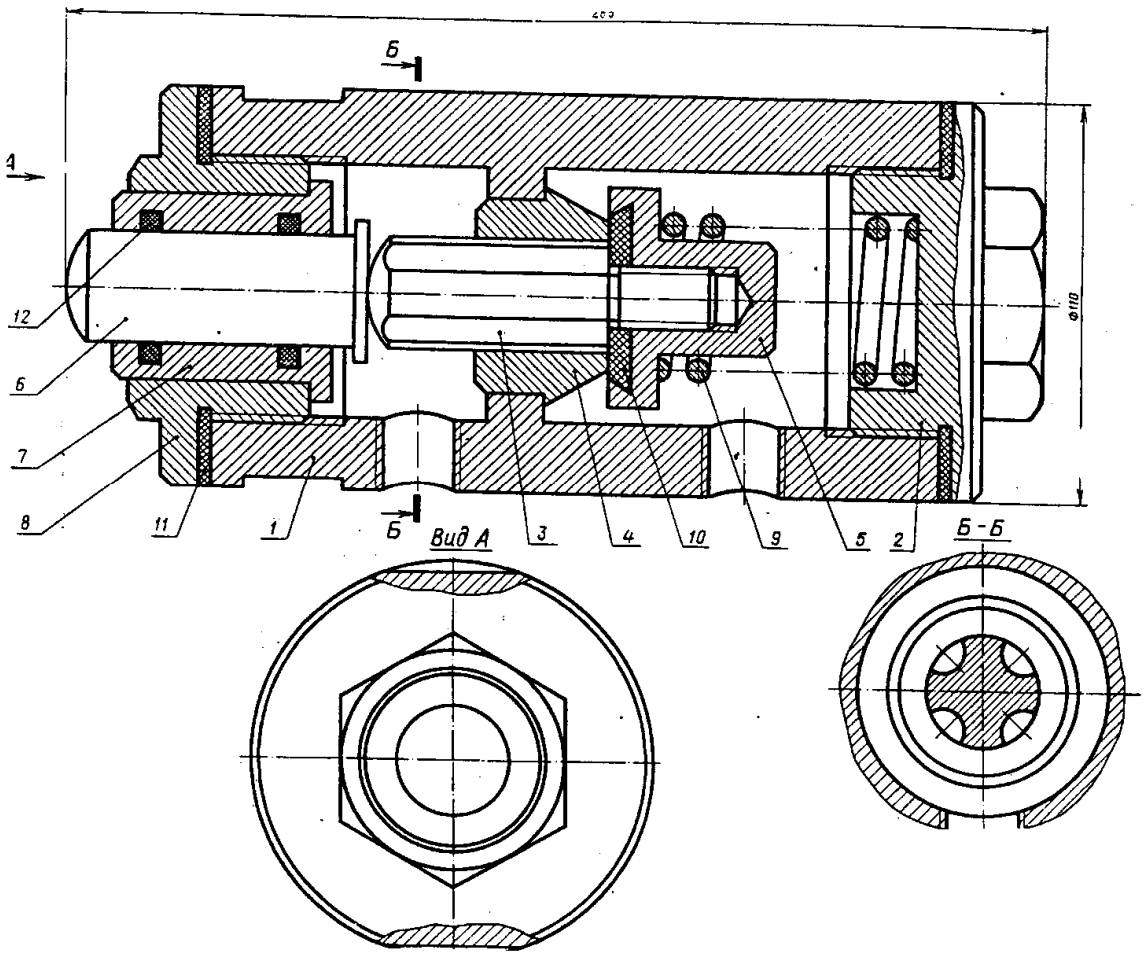
Пример билета для ***зачетас оценкой***:

«Утверждаю» Заведующий кафедрой ИПТО (Должность, наименование кафедры) _____ В.М.Аристов (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 2020г.	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра инженерного проектирования технологического оборудования
	18.03.01 «Химическая технология»
	Инженерная графика

Билет № _

1. Выполнить эскиз детали. Определить размер резьбы. Нанести выносные и размерные линии (оценивается 20 баллами).

2. Для заданной сборочной единицы составить спецификацию, нанести номера позиций, нанести необходимые выносные и размерные линии (оценивается 20 баллами).



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. Аристов В.М., Аристова Е.П. Инженерная графика. М.: Путь, Альянс, 2006. 256с.

2. Аристов В.М. и др. Основы построения чертежей. Учебное пособие. М.: РХТУ, 2011. 168 с.

3.Клокова А. Н., Лукина Ю. С. Инженерная графика. Организация самостоятельной работы студента. Учебное пособие. М.: РХТУ, 2019. 68 с.

3. Аристов В.М., Захаров С.Л., Лукина Ю.С., Клокова А.Н. Чертежи сборочных единиц. Методические указания к выполнению листа «сборочный чертеж». М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2019. 72 с.

4. Клокова А.Н., Клокова Е.Ю. Компьютерная графика. Лабораторный практикум. М.: РХТУ, 2010. 52 с.

Б. Дополнительная литература

1. Попова Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение: Справочник. С.-П.: Машиностроение, 2008. 447 с.

2.Стандарты ЕСКД: ГОСТ 2.101-68; 2.102-68; 2.103-68; 2.108-68; 2.109-68; 2.114-70; 2.118-73; 2.119-73; 2.120-73; 2.301-68; 2.302-68; 2.303-68; 2.304-81; 2.305-2009; 2.306-68; 2.307-68; 2.311-68; 2.312-72; 2.313-68; 2.317-69; 21.001-77.

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 «Наука и образование» Национальный цифровой ресурс РУКОНТ: https://rucont.ru/catalog/101836

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://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 23.04.2020).

− 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: 23.04.2020).

– 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: 23.04.2020).

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: 23.04.2020).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru/ (дата обращения: 23.04.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 23.04.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 23.04.2020).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Чертеж соединения деталей болтом

Работа выполняется на горизонтально расположенном листе чертежной бумаги формата А3, на котором проводятся внешняя рамка, рамка чертежа, вычерчивается основная надпись и вычерчивается прямоугольник для повторного обозначения. Далее вычерчиваются конструктивное, упрощенное и условное изображения соединения деталей болтом согласно заданного варианта, наносятся необходимые размеры. В любом свободном месте поля чертежа записываются условные обозначения болта, гайки и шайбы.

2. Чертеж фланцевого соединения.

Работа выполняется на горизонтально расположенном листе чертежной бумаги формата А3. В центральной части формата вычерчивается главное изображение (соединение половины простого фронтального разреза с половиной вида спереди) и вид слева согласно заданного варианта, наносятся необходимые размеры. На отдельном листе формата А4 выполняется спецификация фланцевого соединения. После составления спецификации на чертеже наносятся номера позиций составных частей фланцевого соединения.

3. Чертеж фитингового соединения

Работа выполняется на горизонтально расположенном листе чертежной бумаги формата А3. В центральной части формата вычерчивается главное изображение, на котором в зависимости от варианта вычерчивается или соединение половины простого фронтального разреза с половиной вида спереди, или соединение части простого фронтального разреза с частью вида спереди. Далее задаются секущие плоскости для выполнения сложного ступенчатого разреза. Такой разрез выполняется на месте вида слева. Наносятся необходимые размеры. На отдельном листе формата А4 выполняется спецификация фитингового соединения. После составления спецификации на чертеже наносятся номера позиций составных частей фитингового соединения.

4. Схема деления изделия на составные части

Схема деления сборочной единицы на составные части структурная выполняется на листе клетчатой бумаги формата А4. Составные части изделия изображаются условно в зависимости от того, к какой группе изделий они относятся: сборочные единицы; детали; стандартные изделия, материалы.

5. Эскизы и технические рисунки деталей

Эскизы и технические рисунки деталей, входящих в сборочную единицу, выполняются на листах клетчатой бумаги формата А3 или А4. Студент по указанию преподавателя выполняет эскиз одной из деталей с нанесением размеров, предельных отклонений размеров и параметров шероховатости поверхностей, необходимых для изготовления и контроля детали. По указанию преподавателя выполняются технические рисунки (аксонометрия от руки) двух деталей с нанесением сопряженных размеров. На оставшиеся детали выполняются эскизы только с нанесением размеров.

6. Сборочный чертеж.

Работа выполняется на листе чертежной бумаги формата А1, расположенном горизонтально или вертикально. Отдельно на листе формата А4 выполняется спецификация сборочной единицы. Выбирается главное изображение, которое может быть полным фронтальным разрезом, или соединением части вида спереди с частью фронтального разреза, если корпус сборочной единицы несимметричная деталь, или соединением половины вида спереди с половиной фронтального разреза, если корпус имеет соответствующую плоскость симметрии. Выбрав формат, масштаб и количество изображений сборочной единицы, приступают к компоновке чертежа. На листе проводятся внешняя рамка, рамка чертежа и отмечаются место для основной надписи и место для повторного обозначения. Далее поле чертежа целесообразно разметить с помощью прямоугольников, размеры которых соответствуют габаритным размерам изображаемой сборочной единицы с учетом масштаба. Расстояния между изображениями должны быть такими, чтобы осталось место для нанесения размеров, номеров позиций, надписей. Выполнение чертежа начинают с изображения базовой детали тонкими линиями на всех изображениях одновременно. Когда на сборочном чертеже вычерчены все детали изделия, выполняется штриховка на разрезах и сечениях. Штриховка одной и той же детали на всех изображениях выполняется в одном и том же направлении с одинаковым расстоянием между линиями штриховки. Штриховку смежных деталей следует выполнять в разных направлениях. На сборочном чертеже должны быть нанесены габаритные, установочные, присоединительные и эксплуатационные размеры. Номера позиций составных частей изделия наносятся в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации.

7. Деталирование чертежа сборочной единицы

Работа выполняется на 3 листах чертежной бумаги формата А3. На каждом формате выполняется чертеж детали, указанной преподавателем на чертеже сборочной единицы. На этих форматах выполняются необходимые виды, разрезы, сечения, наносятся необходимые размеры. Кроме того, выполняются технические рисунки 2 деталей на листах клетчатой бумаги.

Учебная программа дисциплины предусматривает проведение лабораторных работ в объеме 8 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом. Лабораторные работы выполняются, когда изучен материал раздела, входящих в разделы 1.2 «Схемы» и 2.1 «Резьбовые изделия и соединения». Лабораторные работы охватывают 1,2 разделы. На выполнение каждой работы отводится примерно 3 часа в зависимости от трудоемкости.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата, развитие самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами.

При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

При оформлении лабораторных работ следует ориентироваться на требования, приведенные в ГОСТ.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение графических работ (максимальная оценка 40 баллов), контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов) и лабораторных работ (сдано). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала происходит в 1 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ (максимальная оценка: 1 к.р.- 6 баллов, 2 к.р.- 7 баллов, 3 к.р.- 7 баллов) и ***зачет с оценкой*** (максимальная оценка – 40 баллов).

Курсовая работа - зачет(100б).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Основными задачами преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является развитие пространственного мышления и понимания правил и условностей при выполнении чертежей.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины рекомендуется использовать:

- ГОСТы;
- Макеты, иллюстрирующие изучаемый материал;
- Иные средства визуализация, включая наглядные изображения решаемых графических задач в виде мультимедийных презентаций или изображений на твердом носителе;
- Модели для построения с них чертежей.

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.

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 бакалаврами образовательной программы по направлению подготовки **18.03.01.**

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 715 452 экз. на 01.01.2020.

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	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 (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 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	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.

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 № 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.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.
5	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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.

6	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
7	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

6. 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.
7. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

   В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
8. 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.
9. 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.
10. 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.

11. 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.

12. 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).

13. 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.

14. 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.

15. 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.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы бакалавра.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория и учебная аудитория для проведения практических занятий (чертежный зал). Компьютерный класс. Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

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

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 по по темам курса («Болтовое соединение», «Соединение болтом», «Соединение шптлькой», «Фитинговое соединение», «Фланцевое соединение», «Сборочный чертеж»).

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Офисный пакет 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
4	Операционная система 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
5	Компас - 3D LT фирмы Аскон (учебная версия)	-	-	бессрочное

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Изделия и конструкторские документы.	Знает: - способы отображения пространственных форм на плоскости; - правила и условности при выполнении чертежей; - виды изделий и конструкторских документов. Умеет: - выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов; - выполнять и читать схемы технологических процессов; - использовать средства компьютерной графики для изготовления чертежей. Владеет: - способами и приемами изображения предметов на плоскости; - графической системой «Компас».	Оценка за графические работы, оценка за контрольную работу, оценка за курсовую работу, оценка на зачете.
Раздел 2. Соединения деталей.	Знает: способы отображения пространственных форм на плоскости; - правила и условности при выполнении чертежей; - на уровне представления характеристики формы и поверхности изделий. Умеет: - выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов; - использовать средства компьютерной графики для изготовления чертежей. Владеет: - способами и приемами изображения предметов на плоскости; - графической системой «Компас».	Оценка за графические работы, оценка за контрольную работу, оценка за курсовую работу, оценка на зачете.
Раздел 3. Чертежи сборочных единиц. Элементы компьютерной графики.	Знает - способы отображения пространственных форм на плоскости, - правила и условности при выполнении чертежей;	Оценка за графические работы, оценка за контрольную работу, оценка за курсовую работу, оценка на зачете.

	на уровне представления характеристики формы и поверхности изделий. Умеет: - выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов; - использовать средства компьютерной графики для изготовления чертежей. Владеет: - способами и приемами изображения предметов на плоскости; - графической системой «Компас».	

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

«Инженерная графика»
основной образовательной программы
направления 18.03.01 «Химическая технология»
Форма обучения: 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.
		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**»
Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Процессы и аппараты химической технологии»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«30» июня 2020 г.

Председатель _____ **Н.А. Макаров**

Москва 2020 г.

Программа составлена:

д.т.н., зав. кафедрой ПАХТ, профессором Равичевым Л.В.

к.т.н., доцентом кафедры ПАХТ Ильиной С.И.

к.т.н., доцентом кафедры ПАХТ Кузнецовой И.К.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры процессов и аппаратов химической технологии
«22» июня 2020 г., протокол № 16

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.

Программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки бакалавров 18.03.01 «Химическая технология», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой процессов и аппаратов химической технологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров.

Дисциплина «Процессы и аппараты химической технологии» относится к базовой части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики, физики и физической химии.

Цель дисциплины – вместе с дисциплинами общей химической технологии, химическими процессами и реакторами и другими, связать общенаучную и общеинженерную подготовку химиков-технологов, что необходимо при подготовке бакалавров по данному направлению для научно-исследовательской и практической работы на предприятиях.

Задачи дисциплины:

- развитие понимания физической сущности и общности процессов химической технологии;
- освоение теоретических знаний в области протекания гидромеханических, тепловых и массообменных процессов;
- изучение конструкций аппаратов для проведения гидромеханических, а также тепло- и массообменных процессов;
- изучение алгоритмов решения практических задач, связанных с расчетом процессов и аппаратов для транспортировки жидкостей, разделения гетерогенных систем, тепло- и массообмена.

Дисциплина «Процессы и аппараты химическойтехнологии» преподается в 5 и 6 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Изучение дисциплины «Процессы и аппараты химическойтехнологии» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», направлено на приобретение следующих общепрофессиональных компетенций:

− Способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1).

− Готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2).

− Готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

− основы теории переноса импульса, тепла и массы;принципы физического моделирования процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;

− методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов.

Уметь:

− определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса;

− рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса, выбирать рациональную схему.

Владеть:

− методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;

− навыками проектирования типовых аппаратов химической промышленности;

− методами определения рациональных технологических режимов работы оборудования.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			5		6	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**10**	**360**	**5**	**180**	**5**	**180**
Контактная работа (КР)	**3,6**	**128**	**1,8**	**64**	**1,8**	**64**
Лекции	1,8	64	0,9	32	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	1,8	64	0,9	32	0,8	32
Самостоятельная работа	**4,4**	**160**	**2,2**	**80**	**2,2**	**80**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,4	160	2,2	80	2,2	80
Виды контроля:						
Экзамен	**2,0**	**72**	**1,0**	**36**	**1,0**	**36**
Контактная работа - промежуточная аттестация	2,0	0,8	0,01	0,4	0,01	0,4
Подготовка к экзамену		71,2	0,99	35,6	0,99	35,6
Вид итогового контроля:			**Экзамен**		**Экзамен**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			5		6	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**10**	**270**	**5**	**135**	**5**	**135**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**3,6**	**96**	**1,8**	**48**	**1,8**	**48**
Лекции	1,8	48	0,9	24	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	1,8	48	0,9	24	0,8	24
Самостоятельная работа	**4,4**	**120**	**2,2**	**60**	**2,2**	**60**

Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,4	120	2,2	60	2,2	60
Виды контроля:						
Экзамен	**2,0**	**54**	**1,0**	**27**	**1,0**	**27**
Контактная работа - промежуточная аттестация	2,0	0,6	0,01	0,3	0,01	0,3
Подготовка к экзамену		53,4	0,99	26,7	0,99	26,7
Вид итогового контроля:			**Экзамен**		**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

		Академ. часов			
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Сам. работа**
1	**Раздел 1. Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии**	**72**	**16**	**16**	**40**
1.1	Введение в дисциплину. Основные понятия и определения.	9	2	2	5
1.2	Основы теории переноса.	11	4	2	5
1.3	Гидростатика.	9	2	2	5
1.4	Гидродинамика.	13	4	4	5
1.5	Перемещение жидкостей.	30	4	6	20
2	**Раздел 2. Тепловые процессы и аппараты химической технологии**	**72**	**16**	**16**	**40**
2.1	Основные понятия и определения в теплопередаче.	9	2	2	5
2.2	Перенос энергии в форме теплоты.	31	10	6	15
2.3	Теплопередача в поверхностных теплообменниках.	32	4	8	20
3	**Раздел 3. Процессы и аппараты разделения гомогенных систем (основные массообменные процессы).**	**108**	**24**	**24**	**60**
3.1	Основные понятия и определения в массопередаче.	9	2	2	5
3.2	Механизмы переноса массы.	11	4	2	5
3.3	Фазовое равновесие.	11	2	4	5
3.4	Методы расчёта размеров массообменных колонных аппаратов.	27	6	6	15
3.5	Абсорбция.	28	4	4	20
3.6	Дистилляция. Ректификация.	22	6	6	10
4	**Раздел 4. Процессы и аппараты разделения гетерогенных систем (основные гидромеханические процессы).**	**36**	**8**	**8**	**20**
4.1	Разделение гетерогенных систем. Основные понятия и методы.	9	2	2	5
4.2	Осаждение.	9	2	2	5

4.3	Течение жидкости через неподвижные зернистые и псевдоожиженные слои.	9	2	2	5
4.4	Фильтрование суспензий и очистка газов от пылей.	9	2	2	5
	ИТОГО	**288**	**64**	**64**	**160**
	Экзамен	**72**			
	ИТОГО	**360**			

4.2. Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии.

1.1. Введение в дисциплину. Основные понятия и определения.

Предмет дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии». Классификация процессов. Непрерывные и периодические, стационарные и нестационарные процессы.

Основные закономерности процессов и общие принципы расчета аппаратов химической технологии.

Жидкости и газы**.** Классификация жидкостей. Идеальная жидкость. Капельные и упругие жидкости. Силы, действующие в жидкости: массовые и поверхностные. Напряжения в жидкостях и газах (тангенциальные и нормальные). Свойства жидкостей.

Модель непрерывной среды. Понятие физического элементарного объема**.**

1.2. Основы теории переноса.

Основы теории явлений переноса: анализ механизмов, моделирования и разработки обобщенных методов расчета гидромеханических, тепловых и массообменных процессов и аппаратов. Феноменологические законы переноса импульса, массы и энергии. Молекулярный и конвективный перенос. Общие закономерности гидродинамики, теплопередачи и массопередачи. Взаимосвязь этих процессов в промышленной аппаратуре. Роль явлений переноса при химических превращениях.

Материальные и энергетические (тепловые) балансы; определение массовых потоков и энергетических затрат. Условия равновесия и определение направления процессов переноса. Общий вид уравнений скорости процессов; движущие силы и кинетические коэффициенты. Лимитирующие стадии.

1.3. Гидростатика.

Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. Покоящаяся жидкость под действием силы тяжести. Основное уравнение гидростатики. Практические приложения основного уравнения гидростатики.

1.4. Гидродинамика.

Баланс сил при движении вязкой несжимаемой жидкости. Уравнение неразрывности (сплошности) потока. Уравнение Навье-Стокса и его физический смысл.

Подобное преобразование уравнения Навье-Стокса. Безразмерные переменные - критерии гидродинамического подобия (Эйлера, Рейнольдса, Фруда, гомохронности), их физический смысл; параметрические критерии. Критериальное уравнение движения вязкой жидкости.

Уравнение движения Эйлера. Энергетический баланс стационарного движения идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости. Его практические приложения (истечение жидкостей, трубка Пито-Прандтля). Принципы измерения скоростей и расходов жидкости дроссельными приборами и пневмометрическими трубками. Определение расходов при истечении жидкостей через отверстия или насадки.

Гидродинамические режимы движения жидкостей: ламинарный и турбулентный.

Число Рейнольдса и его критические значения. Механизмы ламинарного и турбулентного течений. Понятие турбулентности. Представления о гидродинамическом пограничном слое при течении по трубам и каналам и при обтекании тел.

Расчет диаметра трубопроводов и аппаратов; выбор скоростей потоков и оптимального диаметра трубопроводов.

Распределение скоростей по радиусу трубы постоянного сечения при ламинарном стационарном течении.

Течение в трубах и каналах. Определяющий поперечный размер потока в каналах произвольной формы: гидравлический радиус, эквивалентный диаметр.

Гидравлическое сопротивление при течении жидкостей и газов. Расчет потерь на трение (уравнение Дарси-Вейсбаха) и на местные сопротивления. Соотношения и номограммы для расчета коэффициента трения. Зависимости между расходом и перепадом давления. Расчет напора для перемещения жидкостей через систему трубопроводов и аппаратов.

1.5. Перемещение жидкостей.

Перемещение жидкостей с помощью машин, повышающих давление. Объемные (поршневые, ротационные и др.) и динамические (центробежные, осевые и др.) насосы. Основные параметры работы гидравлических машин: производительность, напор, мощность, КПД.

Расчет напора и потребляемой мощности; подбор двигателя к насосу. Определение допустимой высоты всасывания. Явление кавитации и его предотвращение.

Особенности работы, сопоставление и области применения основных типов насосов - центробежных, поршневых (плунжерных) и др. Связь напора, мощности и КПД с производительностью (характеристики насосов). Работа насосов на сеть и их выбор; регулирование производительности.

Раздел 2. Тепловые процессы и аппараты химической технологии.

2.1. Основные понятия и определения в теплопередаче.

Основные тепловые процессы в химической технологии: нагревание и охлаждение, конденсация паров и испарение жидкостей.

Стационарный и нестационарный перенос теплоты. Температурное поле, градиент температуры и тепловой поток; теплопередача и теплоотдача. Температуропроводность – теплоинерционные свойства среды.

2.2. Перенос энергии в форме теплоты.

Тепловой баланс как частный случай энергетического баланса. Определение тепловой нагрузки аппарата при изменении и без изменения агрегатного состояния. Расход теплоносителей.

Дифференциальное уравнение переноса энергии в форме теплоты, уравнение Фурье-Кирхгофа и теплопроводности.

Стационарный перенос теплоты через плоские и цилиндрические стенки. Сочетание механизмов переноса теплоты (теплопроводности, конвекции, излучения).

Конвективный перенос теплоты. Безразмерные переменные – числа Нуссельта, Пекле, Прандтля, Грасгофа, Фурье. Расчет коэффициентов теплоотдачи при вынужденной и естественной конвекции.

Теплообмен при изменении агрегатного состояния. Конденсация паров. Формула Нуссельта. Теплообмен при кипении.

Радиантный теплоперенос. Взаимное излучение тел. Радиантно-конвективный перенос теплоты. Расчет потерь теплоты аппаратами в окружающую среду и тепловой изоляции. Основное уравнение теплопередачи.

2.3. Теплопередача в поверхностных теплообменниках.

Теплопередача в поверхностных теплообменниках. Аддитивность термических сопротивлений. Средняя движущая сила теплопередачи. Определение средней движущей силы в аппаратах различных конструкций. Взаимное направление движения теплоносителей. Расчет поверхности теплообменников.

Способы подвода и отвода теплоты в химической технологии. Требования, предъявляемые к теплоносителям. Обогрев водяным паром, высокотемпературными органическими теплоносителями, топочными газами. Способы электрообогрева. Отвод теплоты водой, воздухом и низкотемпературными теплоносителями.

Теплообменные аппараты; их классификация. Основные типы поверхностных теплообменников (трубчатые, пластинчатые, аппараты с перемешивающими устройствами и

т.д.) Смесительные теплообменники: градирни, конденсаторы смешения. Выбор оптимальных конструкций и условий эксплуатации теплообменных аппаратов. Основные тенденции совершенствования теплообменных аппаратов.

Раздел 3. Процессы и аппараты разделения гомогенных систем (основные массообменные процессы).

3.1. Основные понятия и определения в массопередаче.

Классификация процессов массообмена. Основные понятия и определения. Процессы со свободной и фиксированной границей раздела фаз и с разделяющей фазы перегородкой (мембраной). Носители и распределяемые вещества. Способы выражения состава фаз.

Физико-химические основы массообменных процессов. Равновесные условия и определение направления переноса вещества из фазы в фазу. Коэффициенты распределения. Понятие о массопередаче и массоотдаче.

Концентрационное поле, градиент концентрации, общий и удельный поток массы. Молекулярная диффузия в жидкостях, газах (парах) и твердых телах.

3.2. Механизмы переноса массы.

Уравнение неразрывности для двухкомпонентной системы.

Дифференциальное уравнение конвективного переноса массы в бинарных средах.

Диффузионный пограничный слой; профили концентраций и скоростей в потоках.

Коэффициенты массоотдачи. Основные модельные представления о механизме массоотдачи.

Моделирование конвективного массообмена. Числа Нуссельта, Пекле, Прандтля, Фурье и др., их физический смысл, аналогии с тепловым подобием применительно к газам и жидкостям. Расчет коэффициентов массоотдачи в аппаратах различных типов по уравнениям с безразмерными переменными.

Массопередача. Основное уравнение массопередачи. Соотношение между коэффициентами массопередачи и массоотдачи, аддитивность диффузионных сопротивлений. Интенсификация массопередачи путем воздействия на лимитирующую стадию.

Влияние условий (температуры, давления, концентраций) на направление массопереноса на примерах абсорбции; принципы выбора абсорбентов.

3.3. Фазовое равновесие.

Материальный баланс непрерывного установившегося процесса при различных способах выражения составов фаз и их расходов; уравнения рабочих линий.

Предельные концентрации распределяемого компонента в отдающей и извлекающей фазах для противоточных процессов. Максимально возможная степень извлечения, минимальный и оптимальный расходы извлекающей фазы.

3.4. Методы расчёта размеров массообменных колонных аппаратов.

Расчет поперечного сечения (диаметра) колонны; предельно допустимая и экономически оптимальная скорости сплошной фазы.

Рациональный выбор взаимного направления движения фаз и организации потоков в массообменных аппаратах. Расчет массообменных процессов и аппаратов для систем с одним распределяемым компонентом. Основы расчета высоты массообменных аппаратов с непрерывным и ступенчатым контактом фаз. Два основных метода расчета: на основе коэффициентов массопередачи и на основе понятия теоретической ступени разделения. Понятие числа единиц переноса и высоты единицы переноса. Фактор массопередачи. Средняя движущая сила массопередачи. Влияние продольного перемешивания на среднюю движущую силу массопередачи. Процедура расчета, основанная на объемных коэффициентах массопередачи. Графический и аналитический методы расчета.

Расчет высоты массообменных аппаратов со ступенчатым контактом фаз. Эффективность ступени по Мэрфри. Связь числа единиц переноса и локального КПД ступени по Мэрфри. Численный расчет «от ступени к ступени» и его графическая интерпретация с использованием «кинетической линии». Учет структуры потоков и КПД тарелки. Особенности расчета

тарельчатых колонн на основе понятия теоретической тарелки. Число действительных и теоретических тарелок. Эффективность тарелки.

Рациональный выбор взаимного направления движения фаз и организации потоков в массообменных аппаратах.

3.5. Абсорбция.

Общие принципы устройства и классификация аппаратов для массообменных процессов в системах "газ(пар)-жидкость". Особенности конструкций абсорберов.

Основные типы и области применения абсорберов: насадочные и тарельчатые колонны, аппараты со сплошным и секционированным барботажным слоем, аппараты с диспергированием жидкости.

Схемы абсорбционно-десорбционных установок с выделением извлеченного компонента и регенерацией абсорбента (десорбцией при повышенной температуре, понижением давления, отдувкой инертным носителем).

3.6. Дистилляция. Ректификация.

Разделение дистилляцией жидких гомогенных смесей и сжиженных газов; области применения и особенности проведения процессов при различном давлении.

Парожидкостное равновесие для систем с полной и ограниченной взаимной растворимостью и его влияние на возможность разделения компонентов дистилляционными методами. Расчет равновесия для идеальных бинарных смесей.

Простая и фракционная перегонка; перегонка с дефлегмацией. Материальный баланс, расчет выхода продукта и его среднего состава при перегонке бинарных смесей. Схемы установок. Тепловые балансы и расчет расходов теплоносителей для этих процессов**.**

Ректификация. Физико-химические основы и особенности условий проведения процессов. Схемы установок для непрерывной и периодической ректификации бинарных смесей. Особенности устройства аппаратов (насадочных и тарельчатых колонн) и выбора режимов их работы при ректификации (по сравнению с абсорбцией)**.** Особенности устройства и варианты работы испарителей и дефлегматоров.

Моделирование и расчет процессов и аппаратов при непрерывной ректификации бинарных систем. Основы численного и графоаналитического методов. Материальный баланс. Рабочие линии. Определение минимального и рабочего флегмового числа. Тепловой баланс и расчет расходов теплоносителей. Принципы технико-экономической оптимизации при расчете рабочего флегмового числа, размеров аппаратуры и энергетических затрат. Основы расчета тарельчатых и насадочных ректификационных колонн.

Раздел 4. Процессы и аппараты разделения гетерогенных систем (основные гидромеханические процессы).

4.1. Разделение гетерогенных систем. Основные понятия и методы.

Классификация жидких и газовых гетерогенных систем: суспензии, эмульсии, пены, пыли, туманы. Материальный баланс процессов разделения гетерогенных систем.

Оценка эффективности и выбор оптимальных процессов и аппаратов для разделения гетерогенных смесей.

4.2. Основы теории осаждения.

Разделение жидких и газовых систем в поле сил тяжести. Расчет скоростей свободного и стесненного осаждения твердых частиц шарообразной и отличных от нее форм в поле силы тяжести.

Процессы отстаивания и устройство аппаратов разделения суспензий, эмульсий и пылей. Расчет поверхности осаждения и производительности отстойников. Устройство и действие циклонов (простых и батарейных), гидроциклонов**.**

4.3. Течение жидкости через неподвижные зернистые и псевдоожиженные слои.

Значение гидродинамики зернистых слоев в процессах фильтрования, тепло- и массообмена, гетерогенного катализа и др. Основные характеристики этих слоев: дисперсность, удельная поверхность, порозность, эквивалентный диаметр каналов. Расчет гидравлического

сопротивления слоя. Гидравлическое сопротивление слоев насадок промышленных массо- и теплообменных аппаратов.

Режимы течения потоков в насадочных колоннах. Гидравлическое сопротивление, явления подвисания, захлебывания и инверсии фаз и расчет соответствующих скоростей.

Гидродинамика псевдоожиженных (кипящих) слоев. Область применения псевдоожижения. Основные характеристики псевдоожиженного состояния. Гидравлическое сопротивление. Расчет скоростей псевдоожижения и свободного витания, высоты псевдоожиженного слоя. Однородное и неоднородное псевдоожижение. Особенности псевдоожижения полидисперсных слоев. Пневмо- и гидротранспорт зернистых твердых материалов.

4.4. Фильтрование суспензий и очистка газов от пылей.

Специфика поведения осадков как зернистых слоев: сжимаемые и несжимаемые осадки. Виды фильтровальных перегородок. Факторы, влияющие на скорость фильтрования. Фильтрование при постоянной скорости фильтрования. Экспериментальное определение констант уравнения фильтрования. Классификация и устройство основных типов непрерывно и периодически работающих фильтров и фильтрующих центрифуг.

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 переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;	+	+	+	+
2	− методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов.	+	+	+	+
	Уметь:				
3	− определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса;	+	+	+	+
4	− рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса, выбирать рациональную схему.	+	+	+	+
	Владеть:				
5	− методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;	+	+	+	+

6	– навыками проектирования типовых аппаратов химической промышленности;	+	+	+	+
7	– методами определения рациональных технологических режимов работы оборудования.	+	+	+	+
	Общепрофессиональные компетенции:				
8	– способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);	+	+	+	+
9	– готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);	+	+	+	+
10	– готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3).	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ.

6.1. Практические занятия.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 64 акад. ч. (32 акад. ч в V сем., разделы 1 и 2; 32 ч в VI сем., разделы 3 и 4).

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Основные свойства жидкостей и газов. Размерности величин. Расчет плотности и вязкости жидкостей и газов.	2
2	1	Уравнение неразрывности потока. Массовый и объемный расходы, средняя скорость. Распределение скоростей по поперечному сечению канала. Режимы течения жидкостей и газов.	2
3	1	Гидростатика. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Практическое приложение закона Паскаля.	2
4	1	Идеальная жидкость. Применение уравнения Бернулли для решения практических задач. Определение расходов с помощью дроссельных приборов. Истечение жидкости из сосуда.	2
5	1	Расчет гидродинамического сопротивления трубопроводов. Учет режимов течения жидкостей, шероховатости стенок труб и их кривизны, при различных режимах.	2
6	1	Расчет параметров насосов: производительности, напора, мощности, высоты всасывания.	2
7	1	Работа насоса на гидравлическую сеть. Выбор насосов.	2
8	1	Контрольная работа по гидродинамике.	2
9	2	Энергетические балансы в теплообменных аппаратах без изменения и с изменением агрегатного состояния теплоносителей.	2
10	2	Расчет движущей силы теплопередачи. Взаимное направление движения теплоносителей.	2
11	2	Уравнения теплопередачи. Коэффициенты теплопередачи и теплоотдачи. Размерность, порядок величин. Расчет поверхности теплообмена.	2
12	2	Теплопроводность. Расчет тепловых потоков и профилей температур при переносе теплоты теплопроводностью через однослойные и многослойные плоские стенки.	2
13	2	Расчет коэффициента теплопередачи через уравнение аддитивности термических	2

		сопротивлений.	
14	2	Ориентировочный и поверочный расчет теплообменников для процессов подогрева, охлаждения, конденсации и испарения.	4
15	2	Контрольная работа по теплообменным процессам.	2
16	3	Способы выражения состава фаз. Равновесные концентрации. Закон Генри.	2
17	3	Направление массопередачи. Построение рабочих и равновесных линий на примере процесса абсорбции. Движущая сила массопередачи.	2
18	3	Материальный баланс процесса абсорбции. Расчет расходов поглотителя и инертного носителя. Минимальный расход поглотителя.	2
19	3	Расчет высоты массообменных аппаратов с непрерывным контактом фаз.	2
20	3	Расчет коэффициентов массоотдачи и массопередачи. Аддитивность диффузионных сопротивлений.	2
21	3	Расчет высоты массообменных аппаратов со ступенчатым контактом фаз. Эффективность ступени по Мэрфри.	2
22	3	Контрольная работа по основам массопередачи.	2
23	3	Ректификация бинарных смесей. Равновесные данные. Относительная летучесть. Материальный баланс.	2
24	3	Непрерывная ректификация двухкомпонентных смесей. Минимальное и рабочее флегмовое число. Уравнения рабочих линий.	2
25	3	Тепловой баланс ректификационной колонны. Тепловые нагрузки испарителя и дефлегматора.	2
26	3	Определение основных размеров ректификационной колонны с непрерывным и ступенчатым контактом фаз.	2
27	3	Контрольная работа по ректификации.	2
28	4	Разделение гетерогенных систем. Материальный баланс. Расчет расходов потоков.	2
29	4	Осаждение. Элементы расчета аппаратов для осаждения.	2
30	4	Элементы гидродинамики неподвижных зернистых слоев и псевдоожижение.	2
31	4	Фильтрование. Элементы расчета фильтровальных аппаратов.	2

6.2. Лабораторные занятия.

Лабораторный практикум по дисциплине не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Рабочей программой дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 80 ч плюс 35,6 ч (подготовка к экзамену) в V семестре и 80 ч плюс 35,6 ч (подготовка к экзамену) в VI 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;
- выполнение домашних заданий по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- 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 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.

Оценочные средства для контроля по освоению материала Раздела 1 включают в себя оценку за домашнее задание (максимальная оценка 10 баллов) и контрольную работу (максимальная оценка 20 баллов). Контроль по Разделу 2 также проводится в форме домашнего задания (максимальная оценка 10 баллов) и контрольной работы (максимальная оценка 20 баллов). Итоговый контроль по разделам 1, 2 проводится в виде устного экзамена (V семестр).

Оценочные средства для контроля по освоению материала Раздела 3 включают в себя домашнее задание (максимальная оценка 10 баллов) и 2 контрольные работы (максимальная оценка 20 баллов за каждую работу). Контроль по Разделу 4 производится в виде оценки за домашнее задание (максимально 10 баллов). Итоговый контроль по Разделам 3, 4 проводится в виде устного экзамена (VI семестр).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Реферативно-аналитическая работа по дисциплине не предусмотрена.

8.2. Примерыдомашних заданий.

Домашнее задание по теме «Расчёт плотности и вязкости жидкостей и паров». Раздел 1. Максимальная оценка – 1 балл.

В смеситель за час поступает бензол в количестве 15 т, толуол в количестве 12 т и хлорбензол в количестве 10 т. Далее жидкая смесь направляется в теплообменный аппарат, где происходит её полное испарение. Атмосферное давление составляет 745 мм рт. ст.
Определите:
1) плотность и вязкость жидкой смеси, если её температура составляет 30 °С (0,5 балла);
2) плотность и вязкость паровой смеси, если её температура составляет 140 °С, а избыточное давление составляет 0,2 кгс/см² (0,5 балла).

<u>Домашнее задание по теме «Расчёт скорости потока в трубе и подбор трубопровода». Раздел 1. Максимальная оценка – 1,5 балла.</u>

По трубе диаметром 14×3 мм движется жидкий анилин в количестве 0,4 т/ч, его температура составляет 60 °С. Далее жидкость поступает в испаритель, после которого паровой поток движется с тем же массовым расходом по трубе большего диаметра при нормальном атмосферном давлении и температуре, соответствующей температуре кипения жидкости.
Определите:
1) скорость потока жидкости в трубопроводе (0,5 балла);
2) подберите диаметр трубопровода для потока насыщенного пара (0,5 балла);
3) подберите диаметр трубопровода, для потока жидкости, если её массовый расход возрастёт втрое (0,5 балла).

<u>Домашнее задание по теме «Расчёт гидравлического сопротивления трубопровода». Раздел 1. Максимальная оценка – 2,5 балла.</u>

По трубопроводу длиной 35 м и диаметром 14×3 мм из монтежю в закрытую ёмкость при температуре 50 °С перекачивается жидкость (анилин). Расход жидкости составляет 0,5 т/ч. Трубопровод гидравлически гладкий. Высота поъёма жидкости 10 м.
На трубопроводе установлены:
диафрагма с диаметром отверстия 4,23 мм,
повороты (отводы) под прямым углом с относительным радиусом закругления 1 в количестве 6 шт.,
нормальный вентиль.
Определите:
1) коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси) (0,8 балла);
2) сумму коэффициентов местных сопротивлений (0,7 балла);
3) гидравлическое сопротивление трубопровода (Па) (0,5 балла);
4) избыточное давление в монтежу, если давление в верхней ёмкости 1,9 ата, а атмосферное давление 746 мм. рт. ст. (0,5 балла).

<u>Домашнее задание по теме «Расчёт подбор центробежного насоса». Раздел 1. Максимальная оценка – 5 баллов.</u>

Центробежный насос подаёт органическую жидкость (анилин) из открытой ёмкости в напорный бак, находящийся выше на 10 м. Расход жидкости составляет 6 т/ч. Напорный бак находится под абсолютным давлением 2,1 кгс/см². Атмосферное давление составляет 741 мм. рт. ст., температура 40 °С. Транспортировка жидкости осуществляется по стальному трубопроводу с незначительной коррозией. Всасывающий трубопровод имеет диаметр

56×3,5 мм и длину 8 м, нагнетательный трубопровод диаметр 38×2 мм и длину 20 м. Сумма местных сопротивлений всасывающего трубопровода 6,5, нагнетательного трубопровода 26,5.
Определите:
1) потери напора во всасывающем и нагнетательном трубопроводах (1 балл);
2) напор насоса, необходимый для работы на данную сеть (1 балл);
3) максимальную высоту всасывающей линии, если число оборотов рабочего колеса центробежного насоса 2900 об/мин (1 балл);
4) марку насоса, при заданной производительности обеспечивающего напор, достаточный для работы на данную сеть, и при этом имеющего наименьшую мощность из всех насосов, подходящих для данной сети (1 балл);
5) мощность насоса по мощности гидравлической сети, сравнив её со справочным значением (1 балл).

Домашнее задание по теме «Ориентировочный расчёт теплообменных аппаратов». Раздел 2. Максимальная оценка – 2 балла.

В одноходовом кожухотрубчатом теплообменнике производится охлаждение 45 т/ч органической жидкости (анилин) от начальной температурой 163 °С до конечной температуры 53 °С. Охлаждение производится водой, поступающей в трубное пространство теплообменника с начальной температурой 20 °С и покидающей теплообменник с конечной температурой 32 °С. Потери тепла в окружающую среду составляют 9 % от тепловой нагрузки теплообменного аппарата.
Определите:
1) тепловую нагрузку теплообменника (0,6 балла);
2) среднюю движущую силу теплопередачи (0,8 балла);
3) ориентировочную поверхность теплопередачи (0,6 балла).

Домашнее задание по теме «Поверочный расчёт пластинчатого холодильника». Раздел 2. Максимальная оценка – 4 балла.

В пластинчатом теплообменнике производится охлаждение 71 т/ч органической жидкости (бензол) от 75 °С до 35 °С. В качестве хладагента используется вода, нагревающаяся от 21 °С до 30 °С. Тепловыми потерями пренебречь. Пластинчатый теплообменник собран из 136 пластин площадью 0,6 м² каждая. Теплагент движется по двухпакетной схеме, хладагент - по однопакетной схеме. Выполнить поверочный расчёт теплообменника и определить коэффициент запаса теплообменника по поверхности теплопередачи.

Домашнее задание по теме «Поверочный расчёт кожухотрубчатого холодильника». Раздел 2. Максимальная оценка – 4 балла.

Выполните поверочный расчёт вертикального кожухотрубчатого подогревателя, в котором производится нагрев 137 т/ч органической жидкости (бензол) от 22 °С до 56 °С. В качестве теплагента используется насыщенный водяной пар, подающийся в межтрубное пространство теплообменника под избыточным давлением 5 кгс/см². Атмосферное давление 765 мм рт. ст. Тепловыми потерями пренебречь. При расчёте учесть загрязнения стенок труб теплообменника.
Характеристики теплообменника:
площадь поверхности $A_{ТО}$= 40 м²,

диаметр кожуха D = 600 мм,
диаметр труб Ø = 25×2 мм,
число ходов k = 1,
число труб N = 257,
длина труб L = 2 м.

<u>Домашнее задание по теме «Материальный баланс и движущая сила процесса абсорбции». Раздел 3. Максимальная оценка – 4 балла.</u>

В абсорбер поступает 50000 м³/ч (в расчёте на нормальные условия) газовой смеси, содержащей 25 % об. абсорбата (углекислый газ) в инертном носителе (водород). Абсорбер орошается жидким абсорбентом (метанол). Степень поглощения составляет 0,77. Процесс абсорбции происходит при давлении 3 МПа и температуре 36 °С. Десорбция производится сбросом давления до 0,0981 МПа при температуре 26 °С. Абсорбент после регенерации вновь подаётся в абсорбер при концентрации абсорбтива, соответствующей равновесному составу в десорбере. Коэффициент избытка поглотителя 1,5.
Определите:
1) мольный расход инерта, молярный межфазный поток абсорбтива и содержание абсорбата в выходящем газовом потоке (1 балл);
2) содержание абсорбтива во входящем и в выходящем потоке жидкости, молный расход абсорбента (1 балл);
3) число единиц переноса и движущую силу процесса массопередачи по газовой и жидкой фазам (1 балл);
4) построить графики рабочей и равновесной линии (1 балл).

<u>Домашнее задание по теме «Расчёт диаметра и высоты насадочной абсорбционной колонны». Раздел 3. Максимальная оценка – 2 балла.</u>

В насадочной абсорбционной колонне при температуре 15 °С и давлении 0,4 МПа производится очистка 20000 м³/ч (расход приведён к н.у.) природного газа от содержащегося в нём диоксида углерода. Орошение колонны производится водным раствором диэтаноламина. Содержание диоксида углерода в природном газе 3 % об., степень поглощения 92 %. Коэффициент избытка поглотителя 1,28. Содержание диоксида углерода в абсорбенте, поступающем на орошение колонны, составляет 2 г/л. Равновесие в абсорбере описывается уравнением $Y^*=0{,}0278\cdot X$.
Насадка абсорбционной колонны неупорядоченная, состоящая из керамических колец Рашига размером 50×50×5 мм. Коэффициент смачиваемости насадки 84 %.
Коэффициент массоотдачи в жидкой фазе 3 кмоль/(м²·ч), в газовой фазе 5 кмоль/(м²·ч).
Молярная масса инерта (природного газа) 18 кг/кмоль.
Молярная масса поглотителя (водного раствора диэтаноламина) 19,6 кг/кмоль.
Плотность поглотителя 1015 кг/м³.
Вязкость поглотителя 1,27 мПа·с.
Определите:
- диаметр (1 балл);
- высоту (1 балл)
абсорбционной колонны.

Домашнее задание по теме «Расчёт насадочной ректификационной колонны». Раздел 3. Максимальная оценка – 4 балла.

В насадочной ректификационной колонне производится разделение 18 т/ч бинарной смеси бензол - толуол, содержание низкокипящего компонента в которой 35 % масс. Получаемый дистиллят содержит 90 % масс. низкокипящего компонента, а кубовая жидкость 2 % масс. низкокипящего компонента.
Определите:
1) массовый расход дистиллята и кубовой жидкости (0,5 балла);
2) минимальное флегмовое число и флегмовое число, если коэффициент избытка флегмы 1,57 (0,5 балла);
3) уравнения рабочих линий (0,5 балла);
4) тепловую нагрузку дефлегматора и расход охлаждающей воды, если она нагревается от 18 °С до 25 °С (0,5 балла);
5) тепловую нагрузку кипятильника и расход греющего пара, если его давление 4 кгс/см² (0,5 балла);
6) диаметр ректификационной колонны, если колонна заполнена внавал кольцами Рашига размером 25×25×3 мм (0,5 балла);
7) число единиц переноса для верхней и нижней частей колонны (0,5 балла);
8) высоту колонны, если высота единицы переноса для верхней части колонны 1,14, высота единицы переноса для нижней части колонны 1,93 (0,5 балла).

Домашнее задание по теме «Осаждение». Раздел 4. Максимальная оценка – 3 балла.

Цилиндрический непрерывнодействующий гребковый отстойник с поверхностью осаждения 10 м^2 используют для разделения при 30 °С 10 т/ч водной суспензии, содержащей 10 % масс. кварца (стеснённое осаждение). Осветленная вода содержит 0,1 % масс. кварца, а осадок имеет влажность 40 % масс.
Принять, что осаждение происходит в ламинарной области, проверив справедливость этого допущения в ходе расчёта (отклонением формы частиц от сферической пренебречь) (1 балл).
Каков минимальный размер частиц кварца, оседающих в отстойнике (1 балл)?
Изобразить схему устройства аппарата (1 балл).

Домашнее задание по теме «Движение жидкостей и газов через зернистые слои». Раздел 4. Максимальная оценка – 4 балла.

В вертикальный цилиндрический аппарат диаметром 1,4 м на сетку засыпан зернистый слой адсорбента высотой 0,4 м. Средний диаметр частиц слоя 2 мм, плотность этих частиц 800 кг/м^3, фактор формы для них может быть принят равным 0,8, а порозность слоя в неподвижном состоянии составляет 0,4. Через слой необходимо пропускать 2,5 м^3/с воздуха (с целью его осушки) с температурой 20 °С при нормальном атмосферном давлении. Изменением плотности воздуха при прохождении его через слой можно пренебречь. В каком состоянии будет находится слой и каково его гидравлическое сопротивление для двух случаев:
1) воздух проходит через слой снизу вверх (2 балла);
2) сверху вниз (2 балла).

<u>Домашнее задание по теме «Фильтрование». Раздел 4. Максимальная оценка – 3 балла.</u>

На рамном фильтр-прессе требуется фильтровать водную суспензию, подаваемую под давлением 0,5 ати при температуре 20 °С, с получением 10 м^3 фильтрата за полчаса. Опытное фильтрование данной суспензии на лабораторном фильтре поверхностью 0,1 м^2, проведённое с использованием той же фильтровальной перегородки и при том же перепаде давления, что и в промышленных условиях, дало следующие результаты: 4,17 литра фильтрата получалось за 0,058 часа, а 11,14 литра – за 0,35 часа.
Определить:
1) необходимую поверхность фильтрования промышленного фильтра (1,5 балла);
2) сопротивление фильтровальной перегородки (1,5 балла).

8.3. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.

<u>1. Контрольная работа по гидродинамике. Раздел 1. Максимальная оценка - 20 баллов.</u>

Центробежный насос подаёт органическую жидкость (анилин) из открытой ёмкости в напорный бак, находящийся выше на 2 м. Расход жидкости составляет 0,5 т/ч. Напорный бак находится под избыточным давлением 1,8 ати. Атмосферное давление составляет 741 мм. рт. ст., температура 40 °С. Всасывающий трубопровод имеет диаметр 20×2,5 мм и длину 5 м, нагнетательный трубопровод диаметр 14×3 мм и длину 8 м. Коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси) принять для обоих трубопроводов равным 0,06. Сумма местных сопротивлений всасывающего трубопровода 6,5, нагнетательного трубопровода 37.

Определите:
1) потери напора во всасывающем и нагнетательном трубопроводах (7 баллов);
2) напор насоса, необходимый для работы на данную сеть (6 баллов);
3) максимальную высоту всасывающей линии, если число оборотов рабочего колеса центробежного насоса 2900 об/мин (7 баллов).

<u>2. Контрольная работа по теплообменным процессам. Раздел 2. Максимальная оценка – 20 баллов.</u>

Выполните поверочный расчёт вертикального кожухотрубчатого подогревателя, в котором производится нагрев 124 т/ч органической жидкости (метанол) от 20 °С до 58 °С. Для нагревания используется насыщенный водяной пар, подающийся в межтрубное пространство теплообменника под избыточным давлением 2 кгс/см². Атмосферное давление 745 мм рт. ст. Тепловыми потерями пренебречь. При расчёте учесть загрязнения стенок труб теплообменника.

Характеристики теплообменника:
Площадь поверхности A = 61 м^2, диаметр кожуха D = 600 мм, длина труб L = 3 м,
диаметр труб 25х2 мм, число ходов k = 1, число труб N = 257

3. <u>Контрольная работа по основам массопередачи. Раздел 3. Максимальная оценка – 20 баллов.</u>

В непрерывно действующем насадочном абсорбере производится улавливание паров бензола из паровоздушной смеси чистым соляровым маслом при следующих условиях:
1) Производительность абсорбера 1000 м^3/ч паровоздушной смеси;
2) Давление в абсорбере 760 мм рт. ст, температура 30°С;
3) Содержание бензола в исходной смеси 5% об.;
4) Улавливается 80% поступающего в абсорбер бензола;
5) Концентрация бензола в вытекающем из абсорбера масле составляет 75%, от равновесной с концентрацией входящего газа $X_K = 0,75 \cdot X^*(Y_H)$;
6) Диаметр абсорбера 1 м;

7) Насадка из колец Рашига 25×25×3;
8) Коэффициент смачивания насадки 0,95;
9) Коэффициент массопередачи K_y = 0,7 кг бензола/(м^2·час·кг бензола/кг возд.);
10) Уравнение равновесной линии $\overline{Y}^* = 0,5 \cdot \overline{X}$ (относительные массовые доли).

Определить:
1) Высоту насадки (8 баллов)
2) Расход поглотителя (8 баллов).

Составить схему аппарата (4 балла).

4. Контрольная работа по ректификации. Раздел 3. Максимальная оценка - 20 баллов.

В ректификационную колонну с ситчатыми переливными тарелками поступает на разделение бинарная смесь бензол-толуол, содержание бензола в которой 35 % масс. В процессе разделения получают 3,6 т/ч дистиллята, содержащего 94 % масс. бензола, и кубовую жидкость, содержащую 94 % масс. толуола. Давление в колонне нормальное атмосферное. Относительная летучесть компонентов постоянна и равна 2,5.

Определить:
1) Массовые расходы исходной смеси и кубовой жидкости (4 балла).
2) Флегмовое число, найдя предварительно минимальное флегмовое число, и воспользовавшись корреляцией Джиллиленда $R = 1,3 \cdot R_{\min} + 0,3$ (4 балла).
3) Диаметр колонны по её нижнему сечению, приняв температуру жидкости и пара в этом сечении приблизительно равными 110 °С (4 балла).
4) Высоту колонны, если тарельчатый КПД колонны составляет 60%, а расстояние между тарелками 0,5 м (4 балла).
5) Построить рабочие линии ректификационной колонны (4 балла).

8.4. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Vсеместр – экзамен, VI семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за **экзамен** (V**семестр)** – 40 баллов, за **экзамен** (VI **семестр)** – 40 баллов. Экзаменационные билеты содержат 4 вопроса.

1 вопрос – 12 баллов, вопрос 2 – 8 баллов, вопрос 3 – 8 баллов, вопрос 4 – 12 баллов.

8.4.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (V семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.

Раздел 1

1. Вывод уравнения неразрывности. Какой вид имеет это уравнение при стационарном течении несжимаемой среды и при неустановившемся течении.
2. Вывод уравнения Навье – Стокса для одномерного движения. Каков физический смысл слагаемых?
3. Проведите подобное преобразование уравнений Навье-Стокса для неустановившегося течения с получением обобщенных переменных (критериев гидродинамического подобия). Каков общий вид критериального уравнения применительно к задаче определения потерь напора (давления)? Физический смысл критериев подобия.
4. Преобразование уравнений Навье – Стокса для покоящейся жидкости. Как получить уравнения Эйлера, основное уравнение гидростатики.
5. Вывод дифференциальных уравнений Эйлера для течения идеальной жидкости. Чем отличается идеальная жидкость от реальной?
6. Вывод дифференциальных уравнений Эйлера для равновесия жидкости.
7. Выведите основное уравнение гидростатики. Назовите практические приложения этого

уравнения. Закон Паскаля.

8. Вывод уравнения для распределения скорости по радиусу трубы при стационарном ламинарном течении.
9. Вывод уравнения постоянства расхода для канала (трубопровода) с переменным поперечным сечением.
10. Вывод уравнения для расчета коэффициента гидравлического трения при ламинарном движении жидкости в трубе круглого поперечного сечения.
11. Вывод уравнения Бернулли для идеальной жидкости. Каков физический смысл слагаемых этого уравнения? Приведите примеры практического использования этого уравнения (измерение расхода).
12. Вывод уравнения Бернулли для идеальной жидкости. Опишите особенности движения реальной жидкости. Приведите вид уравнения Бернулли для реальной жидкости. Каков его энергетический смысл?
13. Напор насоса, его энергетический смысл. Вывод формулы для расчета напора проектируемого к установке насоса. Вывод формулы для расчёта напора действующего насоса (через показания манометра и вакуумметра).
14. Вывод формулы для расчета высоты всасывания насоса. От каких факторов зависит допустимая высота всасывания насосов? Ответ обоснуйте анализом формулы для расчета высоты всасывания.
15. Закон внутреннего трения Ньютона, приведите его вид с необходимыми пояснениями; Динамический и кинематический коэффициенты вязкости.
16. Что такое гидравлический радиус и эквивалентный диаметр? Расчет эквивалентного диаметра в канале с некруглым поперечным сечением. Приведите примеры.
17. Охарактеризуйте ламинарное и турбулентное течения. Общие характеристики турбулентного течения. Изобразите, поясните и сопоставьте профили скоростей в трубопроводе при турбулентном и ламинарном режимах течения жидкости.
18. Расчет диаметра трубопровода, выбор расчетных скоростей потока и примерные численные их значения для капельных жидкостей, газов, паров.
19. Определение гидравлического сопротивления в трубопроводах и аппаратах. Как определяются потери напора на трение при ламинарном и турбулентном движении?
20. Приведите и поясните графическую зависимость коэффициента гидравлического трения от критерия Рейнольдса и шероховатости стенки трубопровода при различных режимах течения жидкости.
21. Что такое «гидравлическая гладкость» при течении жидкостей по трубопроводам? Каковы условия, в которых она проявляется?
22. Приведите с необходимыми пояснениями расчетную формулу для определения потерь давления (напора) при течении жидкостей через трубопроводы и каналы. (С учетом трения и местных сопротивлений.) Принципы измерения скоростей и расходов жидкостей в трубопроводах, основанные на определении перепада давления.
23. Изобразите графически и сопоставьте зависимости между производительностью и напором центробежного и поршневого насоса.
24. Характеристика центробежного насоса и характеристика сети. Покажите, как определяется напор и мощность насоса при работе его на данную сеть.
25. Полезная и потребляемая мощность насоса. Коэффициент полезного действия насоса и его составляющие, поясните физический смысл каждого из них. Приведите с необходимыми пояснениями формулу для расчета мощности двигателя насоса.
26. Как влияет температура перекачиваемой жидкости на предельную высоту всасывания насосов? Ответ обоснуйте анализом формулы для расчета высоты всасывания.
27. Какие вы знаете насосы объемного типа? Изобразите схему устройства и опишите действие одного из них.
28. Изобразите схему устройства и опишите действие поршневого насоса, сопоставив его с насосами других типов.

29. Изобразите схему устройства и опишите действие плунжерного насоса, сопоставив его с насосами других типов.
30. Изобразите схему устройства и опишите действие плунжерного насоса двойного действия, сопоставив его с насосом простого действия.
31. Изобразите схему устройства и опишите действие мембранного (диафрагмового) поршневого насоса, назвав области его применения.
32. Насосы для перекачки химически агрессивных жидкостей. Изобразите схему устройства и опишите действие одного из них (по выбору).
33. Изобразите схему устройства и опишите действие монтежю, сопоставив его с насосами других типов и назвав области применения.
34. Изобразите схему устройства и опишите действие шестеренчатого насоса, сопоставив его с насосами других типов.
35. Изобразите схему устройства и опишите действие центробежного насоса, сопоставив его с насосами других типов.
36. Сопоставьте достоинства и недостатки центробежных и поршневых насосов, назвав основные области их применения.
37. Изобразите схему устройства и опишите действие одноступенчатого центробежного насоса, сопоставив его с многоступенчатым центробежным насосом.
38. Изобразите схему устройства и опишите действие осевого (пропеллерного) насоса, сопоставив его с насосами других типов.

Раздел 2

1. Потенциал переноса энергии. Вывод уравнение переноса.
2. Вывод дифференциального уравнения конвективного теплообмена Фурье-Кирхгофа. Вид уравнения для стационарного и нестационарного теплообмена.
3. Перенос тепла конвекцией. Уравнение теплоотдачи. Подобное преобразование дифференциального уравнения конвективного теплообмена Фурье-Кирхгофа. Критерии Фурье, Нуссельта, Пекле, Прандтля.
4. Вывод дифференциального уравнения теплопроводности для установившегося и неустановившегося процесса (из уравнения Фурье-Кирхгофа). Каковы размерность и физический смысл коэффициента теплопроводности?
5. Вывод уравнения аддитивности термических сопротивлений при теплопередаче с постоянными температурами теплоносителей для плоской стенки.
6. Связь коэффициента теплопередачи и коэффициентов теплоотдачи при теплопередаче с постоянными температурами теплоносителей для плоской стенки. Какова размерность и каков физический смысл этих коэффициентов?
7. Вывод уравнений теплопроводности через однослойные и многослойные плоские стенки для стационарного процесса. Изобразите графически профили изменения температуры по толщине таких стенок, различающихся коэффициентами теплопроводности.
8. Вывод уравнений теплопроводности через цилиндрические стенки для стационарного процесса. При каких условиях можно практически пренебречь кривизной цилиндрической стенки, сведя задачу к теплопроводности через плоскую стенку?
9. Вывод уравнения для расчета движущей силы теплопередачи при переменных температурах теплоносителей вдоль поверхности теплообмена.
10. Механизмы переноса энергии в форме теплоты в жидкостях и газах. Феноменологический закон переноса энергии Фурье.
11. Температурное поле и температурный градиент.
12. Порядок расчёта поверхности теплопередачи теплообменников. приведите соответствующие пояснения, входящих в формулы величин.
13. Опишите молекулярный механизм переноса энергии. Приведите уравнение для удельного потока теплоты.
14. Определение толщины слоя тепловой изоляции.

15. Взаимное направление движения теплоносителей. Сравнение прямотока с противотоком.
16. Физический смысл тепловых критериев Нуссельта и Прандтля. Назовите примерные численные значения критерия Прандтля для газов и капельных жидкостей.
17. Как определяется количество теплоты, передаваемой лучеиспусканием при взаимном излучении двух тел?
18. Уравнения тепловых балансов при изменении и без изменения фазового состояния систем.
19. Напишите уравнения теплопередачи и теплоотдачи. Что является движущими силами этих процессов? Каковы размерности и физический смысл коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи?
20. Уравнения тепловых балансов при изменении и без изменения фазового состояния систем.
21. Определение потерь тепла стенками аппаратов в окружающую среду.
22. Каковы достоинства и недостатки использования топочных газов в качестве теплоносителей для подвода тепла?
23. Водяной пар как теплоноситель. Назовите области его применения, преимущества и недостатки перед другими теплоносителями. Какой пар и почему чаще используется в качестве теплоносителя – насыщенный или перегретый? Как определяется расход пара при заданной тепловой нагрузке?
24. Каков общий вид критериального уравнения для расчета коэффициента теплоотдачи при принудительной конвекции без изменения агрегатного состояния. Приведите выражения соответствующих обобщенных переменных (критериев подобия).
25. Графически изобразите зависимости коэффициента теплоотдачи при кипении от разности температур между стенкой и кипящей жидкостью и от удельной тепловой нагрузки. Опишите основные режимы кипения.
26. Как осуществляется отвод конденсата при использовании водяного пара в качестве теплоносителя? Каково назначение и принципы действия конденсатоотводчиков?
27. Назовите и сопоставьте друг с другом основные теплоносители, используемые в химической промышленности для отвода теплоты.
28. Назовите и сопоставьте друг с другом основные теплоносители, используемые в химической промышленности для подвода теплоты.
29. Применение высокотемпературных промежуточных теплоносителей. Назовите области и способы их применения. Приведите примеры таких теплоносителей.
30. Взаимное излучение тел. Как определяется коэффициент взаимного излучения?
31. Каков общий вид критериального уравнения для расчета коэффициента теплоотдачи при естественной конвекции? Опишите, как получено выражение для критерия Грасгофа (с необходимыми пояснениями и обозначениями входящих в него величин).
32. Как и почему влияет гидродинамический режим течения жидкости в трубе на коэффициент теплоотдачи? Изобразите и поясните примерные профили изменения скорости и температуры в поперечном сечении трубы при ламинарном и при турбулентном режимах.
33. Влияние взаимного направления движения теплоносителей на среднюю движущую силу процесса. В каких случаях средняя движущая сила не зависит от взаимного направления потоков?
34. Определение температуры стенок теплообменных аппаратов. Для каких целей требуется знать температуры стенок в ходе расчета теплообменных аппаратов?
35. Теплоотдача при конденсации (описание процесса). Что такое пленочная и капельная конденсация? От каких параметров зависит коэффициент теплоотдачи при конденсации.
36. Теплоотдача при кипении (описание процесса). Общий вид уравнений для определения коэффициента теплоотдачи при кипении.
37. Приведите схемы обогрева аппаратов «острым» и «глухим» паром.
38. Объясните принцип действия конденсатоотводчика. Приведите схему устройства.
39. Изобразите схему устройства кожухотрубного теплообменника.
40. Изобразите многоходовой по межтрубному пространству кожухотрубный теплообменник.

41. Изобразите любую конструкцию многоходового кожухотрубного теплообменника. Чем отличаются одноходовые теплообменники от многоходовых?
42. Какие Вы знаете конструкции теплообменников с компенсацией температурных удлинений труб и кожуха. Изобразите любую конструкцию по вашему выбору.
43. Изобразите схему устройства кожухотрубного и двухтрубного («труба в трубе») теплообменников. Сопоставьте достоинства и недостатки этих аппаратов и назовите области их применения.
44. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия теплообменника «труба в трубе». Сопоставьте эти теплообменники с кожухотрубными.
45. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия пластинчатого теплообменника для жидкостей. Сопоставьте достоинства и недостатки этого аппарата с кожухотрубным теплообменником.
46. Изобразите схему устройства спирального теплообменника. Укажите достоинства и недостатки этого аппарата.
47. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия оросительных холодильников. Укажите их достоинства и недостатки.
48. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия погружных (змеевиковых) теплообменников. Укажите их достоинства и недостатки, области применения.
49. Приведите схему устройства любого известного вам смесительного теплообменника.
50. Изобразите известные вам схемы устройства градирен. Для чего они используются?

8.4.2. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (VI **семестр – экзамен).**
Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.

Раздел 3

1. Вывести дифференциальное уравнение конвективной диффузии. Рассмотреть частный случай диффузии в неподвижной среде.
2. Первый закон Фика. Вывести дифференциальное уравнение конвективной диффузии.
3. Получить диффузионные критерии подобия. Определяемый и определяющие критерии. Физический смысл массообменных критериев подобия.
4. Получить уравнение аддитивности диффузионных сопротивлений. Сформулировать допущения при выводе.
5. Вывести соотношение между коэффициентами массопередачи и массоотдачи. Из каких уравнений получают коэффициенты массоотдачи?
6. Материальный баланс и уравнение рабочей линии при абсорбции. Вывести это уравнение при противотоке газа и жидкости. Как определяется минимальный удельный расход абсорбента?
7. Вывести уравнение рабочей линии для массообменных аппаратов (на примере абсорберов) при противоточном движении фаз идеальным вытеснением в условиях неизменности их расхода.
8. Вывести уравнения для расчета средней движущей силы массопередачи.
9. Расчет высоты и диаметра противоточных колонных аппаратов с непрерывным контактом фаз.
10. Расчет высоты и диаметра противоточных колонных аппаратов со ступенчатым контактом фаз.
11. Методы расчета высоты противоточных колонных аппаратов с непрерывным контактом фаз. Понятие теоретической ступени разделения и числа единиц переноса.
12. Методы расчета высоты противоточных колонных аппаратов со ступенчатым контактом фаз. Понятие теоретической ступени разделения. КПД по Мэрфри.
13. Получить систему уравнений, описывающих процесс простой перегонки.

14. Материальный баланс процесса простой перегонки. Расчет количества кубового остатка, количества и среднего состава дистиллата.
15. Вывести уравнения рабочих линий ректификационной колонны непрерывного действия.
16. Вывести уравнение рабочей линии для укрепляющей части ректификационнойколонны. Описать, как строят рабочие линии на диаграмме y–x, сформулировав необходимые допущения.
17. Вывести уравнения рабочих линий для ректификационнойколонны непрерывного действия при постоянстве мольных расходов фаз (с необходимыми пояснениями, указав обозначения идопущения). Как зависит положение этих линий на диаграмме y–x от флегмовогочисла?
18. Эффективность (КПД) ступени по Мэрфри. Вывести (на примере абсорбции) зависимость между эффективностью по Мэрфри и числом единиц переноса при идеальном смешении жидкости и идеальном вытеснении газа.
19. Вывести формулу для расчёта минимального флегмового числа при непрерывной ректификации. Какие принципы используют для оптимизации при определении флегмового числа?
20. Зависимость между флегмовым числом, размерами колонны и расходом теплоты при ректификации. Каковы принципы выбора оптимального флегмового числа? (Выражение для минимального флегмового числа – вывести).
21. Вывести уравнение теплового баланса ректификационной колонны непрерывного действия. Как определяется расход греющего пара в кипятильнике?
22. Вывести уравнение теплового баланса ректификационной колонны непрерывного действия. Как определяется расход теплоносителя в дефлегматоре?
23. Основное уравнение массопередачи. Уравнение массоотдачи. Коэффициенты массопередачи и массоотдачи. Их размерности и физический смысл.
24. Метод кинетической линии расчета высоты массообменных аппаратов со ступенчатым контактом фаз. Порядок построения кинетической линии. Эффективность по Мэрфри.
25. Что такое теоретическая ступень разделения («теоретическая тарелка»)? Как это понятие применяется для оценки эффективности и расчета массообменных аппаратов со ступенчатым и непрерывным контактом фаз?
26. Диффузионное сопротивление массопереносу. В каких случаях сопротивление массопереносу лимитируется переносом в одной из фаз?
27. Критерии подобия массообменных процессов. Их физический смысл.
28. Массообменный (диффузионный) критерий Нуссельта. Каковы его вид и физический смысл?
29. Написать с необходимыми пояснениями и обозначениями выражение для расчета средней движущей силы массопередачи в аппаратах с непрерывным контактом фаз при условии линейности рабочей и равновесной линий (на примере процесса абсорбции). Структура потоков соответствует модели идеального вытеснения.
30. Определение минимального и оптимального расхода поглотителя при абсорбции.
31. Гидродинамические режимы в насадочных аппаратах.
32. Описать с указанием необходимых обозначений и допущений построение рабочих линий для ректификационной колонны непрерывного действия при постоянстве расходов фаз.
33. Влияние флегмового числа на размеры ректификационной колонны и расход греющего пара. Определение оптимального флегмового числа при расчете ректификационных колонн.
34. Назвать (и обосновать их необходимость) основные допущения, принимаемые при анализе и расчете установок для непрерывной ректификации бинарных смесей. Как зависит высота колонны от флегмового числа?
35. Сопоставить друг с другом тарельчатые и насадочные колонные аппараты. Каковы преимущественные области применения каждого из этих типов колонн?
36. Сравнить полый распыливающий и барботажный абсорберы.

37. Распылительные абсорберы. Описать принцип действия, достоинства, недостатки.
38. Привести схему устройства и описать принцип действия насадочной колонны. Для чего используется насадка? Какие бывают насадки?
39. Привести схему устройства и описать принцип действия насадочной колонны. Каковы требования, предъявляемые к насадке колонных аппаратов?
40. Привести схему устройства и описать принцип действия насадочной колонны. Сравнить насадочные и тарельчатые колонные. Указать недостатки насадочных колонн.
41. Описать гидродинамические режимы работы насадочных абсорберов. Сопоставить насадочные и тарельчатые аппараты.
42. Изобразите схему устройства и опишите действие ректификационных и абсорбционных колонн с провальными тарелками.
43. Привести схему устройства и описать принцип действия любого известного вам тарельчатого колонного аппарата. В чем отличие аппаратов с переточными устройствами и без них.
44. Привести схему устройства и описать принцип действия любого известного вам тарельчатого аппарата с переточными устройствами
45. Привести схему устройства и описать принцип действия абсорбционной или ректификационной колонны с ситчатыми тарелками.
46. Привести схему устройства и описать принцип действия абсорбционной или ректификационной колонны с клапанными тарелками.
47. Привести схему устройства и описать принцип действия абсорбционной или ректификационной колонны с колпачковыми тарелками.
48. Изобразить с необходимыми обозначениями и пояснениями схемы установок для простой перегонки.
49. Изобразите с необходимыми обозначениями и пояснениями схему установки для непрерывной ректификации бинарных жидких смесей.

Раздел 4

1. Составить уравнения материального баланса при разделении суспензий и вывести из них выражения для расчета массового расхода осветленной жидкости и осадка.
2. Вывод формулы для расчета производительности отстойников для запыленных газов и суспензий.
3. Осаждение под действием силы тяжести. Силы, действующие на частицу. Вывести уравнения для определения скорости свободного осаждения шара.
4. Расчет скорости осаждения частиц сферической формы под действием силы тяжести.
5. Вывод формулы для расчета потребной поверхности осаждения частиц в отстойниках для запыленных газов и суспензий.
6. Критерий Архимеда при осаждении, его физический смысл, использование в расчетах скорости осаждения.
7. Кинетика осаждения. Гидродинамические режимы обтекания тел. Привести график зависимости коэффициента сопротивления среды от критерия Рейнольдса.
8. Привести уравнение фильтрования при постоянном перепаде давления к виду, удобному для экспериментального определения сопротивления осадка и фильтровальной перегородки.
9. Основные параметры, характеризующие зернистый слой. Получить выражения эквивалентного диаметра через удельную поверхность и диаметр частиц.
10. Действительная и фиктивная (приведенная) скорости потока в зернистом слое. Каково соотношение между ними?
11. Охарактеризовать состояние зернистого слоя в зависимости от скорости восходящего потока газа или жидкости. Сопроводите ответ графическими изображениями зависимостей потери давления и высоты слоя от скорости потока.

12. Охарактеризовать состояние зернистого слоя в зависимости от скорости восходящего потока газа или жидкости. Как рассчитать потерю давления в псевдоожиженном слое?
13. Назвать и сопоставить основные способы разделения суспензий. Указать их преимущественные области применения.
14. Охарактеризовать основные способы очистки газов от пыли. Указать их преимущественные области применения.
15. Какие вы знаете типы аппаратов для очистки газов от пыли? Изобразить схему устройства и описать действие одного из них (по выбору).
16. Изобразить схему устройства и описать действие одноярусного гребкового непрерывно действующего отстойника.
17. Аппараты для мокрой очистки газов от пылей. Изобразить схему устройства и описать действие одного из таких аппаратов.
18. Изобразить схему устройства и описать действие тарельчатого (пенного) пылеуловителя.
19. Изобразить схему устройства циклона или гидроциклона (по выбору), назвав основные области их применения.
20. Изобразить схему устройства и описать действие гидроциклона.
21. Какие вы знаете фильтры для суспензий периодического действия? Изобразить схему устройства и описать действие одного из них.
22. Изобразить схему устройства и описать действие нутч – фильтра.
23. Изобразить схему устройства и описать действие пылеосадительных камер и газоходов.

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

8.5. Структура и примеры билетов для экзаменов.

Итоговый контроль освоения материала дисциплины проводится в форме устного экзамена. Экзамен (V семестр) включает в себя материал раздела 1 и раздела 2. Экзамен (VI семестр) включает в себя материал раздела 3 и раздела 4.

Экзаменационный билет состоит из 2-х теоретических вопросов, третьего вопроса по конструкциям аппаратов и задачи. Первый вопрос билета предусматривает развернутый ответ студента по достаточно объемной тематике, второй - краткий ответ по конкретизированной тематике. Первый и второй вопросы должны относиться к разным разделам.

Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов (максимальная оценка) следующим образом: первый вопрос и задача– максимально по 12 баллов каждый, второй и третий вопросы – максимально 8 баллов каждый. Общая оценка экзамена складывается путем суммирования оценок текущего контроля в семестре и ответа на экзамене. Максимальная оценка экзамена – 100 баллов.

Пример экзаменационного билета (V семестр) раздел 1, раздел 2

«Утверждаю»	***Министерство науки и высшего образования РФ***
зав.каф. ПАХТ	**Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева**
_____ Л.В. Равичев	**Кафедра Процессов и аппаратов химической технологии** *Дисциплина: Процессы и аппараты химической технологии*
«__» _____ 20__ г.	**18.03.01 Химическая технология**

Билет № 1

1. Приведите и поясните графическую зависимость коэффициента гидравлического трения от критерия Рейнольдса и шероховатости стенки трубопровода при различных режимах течения жидкости.

2. Вывод дифференциального уравнения теплопроводности для установившегося процесса (из уравнения Фурье-Кирхгофа).

3. Изобразите схему устройства и опишите действие мембранного (диафрагмового) поршневого насоса, назвав области его применения.

4. Задача. Определить высоту всасывающей линии, по которой из находящейся под атмосферным давлением ёмкости к центробежному насосу поступает вода со скоростью 2 м/с. Гидравлическое сопротивление всасывающей линии составляет 35 кПа. Вакуумметр, подключённый к всасывающей линии на одном уровне с насосом, показывает, что давление во всасывающей линии на 300 мм рт. ст. ниже атмосферного. Температура перекачиваемой воды 20 °С, атмосферное давление 1 кгс/см².

Пример экзаменационного билета (VI семестр) раздел 3, раздел 4

«Утверждаю»	***Министерство науки и высшего образования РФ***
зав.каф. ПАХТ	**Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева**
_____ Л.В. Равичев	**Кафедра Процессов и аппаратов химической технологии** *Дисциплина: Процессы и аппараты химической технологии*
«__» _____ 20__ г.	**18.03.01 Химическая технология**

Билет № 1

1. Вывести дифференциальное уравнение конвективной диффузии. Рассмотреть частный случай диффузии в неподвижной среде.

2. Охарактеризовать состояние зернистого слоя в зависимости от скорости восходящего потока газа или жидкости. Как рассчитать потерю давления в псевдоожиженном слое?

3. Сравнить полый распыливающий и барботажный абсорберы.

4. Задача. Определить необходимуюповерхность насадки в насадочном абсорбере, в котором поглощается компонент (газ) из его смеси с азотом чистой водой. Расход воды, орошающей колонну, составляет 10 м^3/ч. Концентрация извлекаемого газа в вытекающей из абсорбера воде 0,05 кг газа/кг воды. Коэффициенты массоотдачи в газовой и в жидкой фазе, отнесенные к единице геометрической поверхности насадки, составляют соответственно:

$\beta_y = 20 \dfrac{кг\ газа}{м^2 \cdot час \cdot \frac{кг\ газа}{кг\ азота}}$ и $\beta_x = 40 \dfrac{кг\ газа}{м^2 \cdot час \cdot \frac{кг\ газа}{кг\ азота}}$.

Средняя движущая сила массопередачи при абсорбции, выраженная в концентрациях газовой фазы, $\Delta Y_{ср} = 0{,}01 \frac{кг\ газа}{кг\ азота}$, а уравнение равновесной линии $\overline{Y}^* = 1{,}2 \cdot \overline{X}$,

где$[\overline{Y}^*] = \frac{кг\ газа}{кг\ азота}$ и $[\overline{X}] = \frac{кг\ газа}{кг\ воды}$.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Разинов А.И. Процессы и аппараты химической технологии:учебное пособие /А.И.Разинов, А.В.Клинов, Г.С.Дьяконов; Минобрнауки России, Казан. нац.исслед.технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2017. – 860 с.
2. Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Вент Д.П. Процессы и аппараты химической технологии (в 5-ти томах). М.: Химия, 2011. – 1230 с.
3. Комисаров Ю.А. Химическая технология: многокомпонентная ректификация: учеб. пособие для академического бакалавриата / Ю.А. Комисаров, К.Ш. Дам – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 255 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс).

Б) Дополнительная литература:

1. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: Учебник для вузов: в 2-х книгах. под ред В.Г.Айнштейна. - М. : Логос : Высшая школа.-2003.
2. Романков П.Г., Фролов В.Ф., Флисюк О.М. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи): Учебн.пособие для вузов.- СПб.: Химиздат, 2009. - 544 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:
− Реферативный журнал «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571
− Журнал «Химическая промышленность сегодня» ISSN 0023-110X
− Журнал «Химические технологии» ISSN 1684-5811

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
− http://www.chem-eng.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

− компьютерные презентации интерактивных лекций – 10;
− банк домашних заданий по гидродинамике и теплообмену (общее число заданий 250);
− банк контрольных заданий по гидродинамике (Раздел 1) (общее число контрольных – 50);
− банк контрольных заданий теплообмену (Раздел 2) (общее число контрольных – 50);
− банк контрольных заданий по абсорбции (Раздел 3) (общее число контрольных – 50);
− банк контрольных заданий по ректификации (Раздел 3) (общее число контрольных – 50);
− банк экзаменационных билетов: Раздел 1. Раздел 2 (общее число билетов – 60);
− банк экзаменационных билетов: Раздел 3. Раздел 4 (общее число билетов – 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: 16.05.2019).

− 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: 16.05.2019).

− 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: 16.05.2019).

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: 16.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 16.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 16.05.2019).

Для проведения занятий при изучении дисциплины с применением электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются компьютеры со средствами звуковоспроизведения, проектором, экраном и выходом в Интернет. Занятия проводятся в онлайн режиме с применением ЭИОС, Skype, Zoom, социальных сетей (ВК и др.), мессенджеров (WhatsApp и др.), электронной почты.

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 дисциплине.

Дисциплина «Процессы и аппараты химической технологии» включает IV 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. 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 работы студента в V семестре складывается из оценки текущей работы в семестре:

- выполнения домашних заданий – максимально по 10 баллов в Разделах 1 и 2;
- оценок за 2 контрольные работы – максимально по 20 баллов в Разделах 1 и 2.

Совокупная оценка работы студента в VI семестре складывается из оценки текущей работы в семестре:

- выполнения домашних заданий – максимально по10 баллов в Разделах 3 и 4;
- оценок за 2 контрольные работы – максимально по 20 баллов в Разделе 3.

Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет **60** баллов. К сдаче экзаменов допускаются студенты, набравшие в семестре не менее 30 баллов.

Максимальное суммарное количество баллов, которое может набрать обучаемый на экзамене, равняется **40**.

Если обучаемый в процессе выполнения заданий набрал менее 20 баллов, экзамен по даннойдисциплине считается не сданным.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на экзамене. Максимальная общая оценка в каждом семестре составляет 100 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 «Процессы и аппараты химической технологии» изучается в V и VI семестрах бакалавриата и включает лекции по разделам «Гидродинамические и тепловые процессы» в V семестре (раздел 1, раздел 2), «Разделение гомогенных и гетерогенных систем» в VI семестре, (раздел 3, раздел 4) практические занятия, и самостоятельную подготовку по четырем разделам.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным дисциплинам, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, 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 «Процессы и аппараты химической технологии», является формирование у студентов компетенций в области инженерии химических производств. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах химической технологии. 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.

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.

После проведения каждого практического занятия преподавателям рекомендуется выдать обучающимся дополнительные задания для закрепления полученных практических навыков в ходе последующего самостоятельного изучения разделов дисциплины.

Экзамен по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии» является итоговой формой контроля знаний. Экзамен проводится в устной форме по билетам. Время, отводимое на подготовку к ответу для каждого студента, составляет в среднем 1 час.

В билет включается два теоретических вопроса, охватывающие различные разделы изучаемого материала, вопрос по конструкциям оборудования и задача. Тематически вопросы и задания, включаемые в билет, направлены на итоговую оценку знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении данной дисциплины.

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 онлайн; 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).

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 01.01.2020 составляет 1 715 452 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», 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	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 Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С 01 января 2020 г. по 31 декабря 2020 г. 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.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.
Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996
Архив Издательства 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
Архив издательства 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:

16. 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.

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

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

18. 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.

19. 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.

20. 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.

21. 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.

22. 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).

23. 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.

24. 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.

25. 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.

26. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)

http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

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 «Процессы и аппараты химической технологии» 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:

Слайды презентаций для лекционного курса, печатные материалы для лекций и семинаров.

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.

Для проведения занятий при изучении дисциплины с применением электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются компьютеры со средствами звуковоспроизведения, проектором, экраном и выходом в Интернет. Занятия проводятся в онлайн режиме с применением ЭИОС, Skype, Zoom, социальных сетей (ВК и др.), мессенджеров (WhatsApp и др.), электронной почты.

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 Office Standart 2007	Государственный контракт №143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787 от 20.12.10 MicrosoftOfficeLicense Номер лицензии 42931328	210	бессрочная
2	Microsoft Office Standart 2010	Государственный контракт №143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Office License Номерлицензии 47837477	10	бессрочная
3	WinRAR	Государственный контракт №143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787 накладная № Tr048787 от 20.12.10	34	бессрочная
4	MultiSim EDUCATHION 2015	NATIONAL INSTRUMENTS Part Number:779878-3510 Serial Number: M79X58538	10	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки

Раздел 1. Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии.	*Знает*: − основы теории переноса импульса; принципы физического моделирования процессов; основные уравнения движения жидкостей; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета; − методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов. *Умеет*: − определять характер движения жидкостей и газов; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса; − рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса, выбирать рациональную схему. *Владеет*: − методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования; − навыками проектирования типовых аппаратов химической промышленности; − методами определения рациональных технологических режимов работы оборудования.	Оценка за домашнюю работу (V семестр). Оценка за контрольную работу № 1 (V семестр). Оценка за **экзамен** (V семестр).
Раздел 2. Тепловые процессы и аппараты химической технологии.	*Знает*: − основы теории переноса тепла; принципы физического моделирования процессов; основы теории теплопередачи; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета; − методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов. *Умеет*: − определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов теплопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса; − рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса, выбирать рациональную схему. *Владеет*: − методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического	Оценка за домашнюю работу (V семестр). Оценка за контрольную работу № 2 (V семестр). Оценка за **экзамен** (V семестр).

	оборудования; − навыками проектирования типовых аппаратов химической промышленности; − методами определения рациональных технологических режимов работы оборудования.	
Раздел 3. Процессы и аппараты разделения гомогенных систем. (Основные массообменные процессы)	*Знает*: − основы теории переноса массы; принципы физического моделирования процессов; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета; − методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов. *Умеет*: − определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов массоопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса; − рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса, выбирать рациональную схему. *Владеет*: − методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования; − навыками проектирования типовых аппаратов химической промышленности; − методами определения рациональных технологических режимов работы оборудования.	Оценка за домашнюю работу (VI семестр). Оценка за контрольную работу № 1 (VI семестр). Оценка за контрольную работу № 2 (VI семестр). Оценка за **экзамен** (VI семестр).
Раздел 4. Процессы и аппараты разделения гетерогенных систем. (Основные гидромеханические процессы)	*Знает*: − основы теории переноса импульса; принципы физического моделирования процессов; основные уравнения движения жидкостей; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета; − методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов. *Умеет*: − определять характер движения жидкостей и газов; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для	Оценка за домашнюю работу (VI семестр). Оценка за **экзамен** (VI семестр).

	конкретного технологического процесса; − рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса, выбирать рациональную схему. *Владеет*: − методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования; − навыками проектирования типовых аппаратов химической промышленности; − методами определения рациональных технологических режимов работы оборудования.	

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
«Процессы и аппараты химической технологии»
основной образовательной программы
18.03.01 Химическая технология

Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____20___г.
2.		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»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Общая химическая технология»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена:

к.т.н., доцентом кафедры ОХТ, Давидхановой М.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Общей химической технологии

«22» июня 2020 г., протокол № 24.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ 745

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 746

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 747

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 748

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 748
4.2. Содержание разделов дисциплины 749
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 752

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ 753

6.1. Практические занятия 753
6.2. Лабораторные занятия 754
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 754

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 755

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 755
8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины 756
8.3. Структура и примеры билетов для экзамена 760
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 761

9.1. Рекомендуемая литература 761
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 762
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 762
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 763

10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий 763
10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий 763
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 765

11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий 765
11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий 765
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ 766

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 768

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 768
13.2. Учебно-наглядные пособия 768

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 768
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 768
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 769
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ 769

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 771

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.03.01 Химическая технология***, 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 «***Общая химическая технология***» относится к базовой части дисциплин учебного плана (***Б1.Б.18***). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области высшей математики, физики, физической химии, процессов и аппаратов химической технологии.

Цель дисциплины – формирование 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 производства как ХТС, её организации, структуры и функционирования;

– изучение методов балансовых расчётов, анализа химического производства, определения его эффективности;

– обучение методам и приёмам разработки ХТС и оптимальной организации химико-технологических процессов в ней;

– развитие инженерного мышления и эрудиции при анализе и синтезе ХТС;

– знакомство с некоторыми конкретными химическими производствами, на примере которых предметно демонстрируются основные теоретические положения курса.

Дисциплина «***Общая химическая технология***» преподается в ***6ом*** или в ***7ом*** семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Общая химическая технология***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки ***18.03.01 Химическая технология*** направлено на приобретение следующих ***общепрофессиональных (ОПК)*** компетенций:

– способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);

– готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата 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 технологии;

– основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства;

– основные химические производства.

Уметь:

– рассчитать основные характеристики химического процесса;

– выбрать рациональную схему производства заданного продукта;

– оценить технологическую эффективность производства;

– выбрать эффективный тип реактора;

– провести расчет технологических параметров для заданного процесса;

– определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе.

Владеть:

– методами анализа эффективности работы химических производств;

– методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей;

– методами выбора химических реакторов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	**216**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,67**	**96**
Лекции	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32
Самостоятельная работа	**2,33**	**84**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,33	84
Вид контроля:		
экзамен	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Подготовка к экзамену	0,99	35,6

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	**162**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,67**	**60**
Лекции	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	24
Самостоятельная работа	**2,33**	**63**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,33	63
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

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	**Лек**	**ПЗ**	**ЛР**	**СР**
1	**Раздел 1. Химическая технология и химическое производство**	**21**	**6**	**-**	**-**	**15**
1.1	Основные определения и положения	4	1	-	-	3
1.2	Химическое производство	9	2	-	-	7
1.3	Сырьевые ресурсы, вода и энергия в химическом производстве	8	3	-	-	5
2	**Раздел 2. Теоретические основы химических процессов и реакторов**	**84**	**16**	**14**	**24**	**30**
2.1	Основные определения и положения	16	3	2	4	8
2.2	Химические процессы	33	6	5	14	7
2.3	Химические реакторы	29	5	7	6	11
2.4	Промышленные химические реакторы	6	2	-	-	4
3.	**Раздел 3. Химическое производство, как химико-технологическая система (ХТС)**	**38**	**6**	**12**	**-**	**20**
3.1	Структура и описание химико-технологической системы	8	2	2	-	4
3.2	Анализ ХТС	15	2	5	-	8
3.3	Синтез ХТС	15	2	5	-	8
4.	**Раздел 4. Промышленные химические производства**	**28**	**3**	**6**	**8**	**11**
5.	**Раздел 5. Современные тенденции в развитии химической технологии**	**9**	**1**	**-**	**-**	**8**
	ИТОГО	**180**	**32**	**32**	**32**	**84**
	Экзамен	**36**				
	ИТОГО	**216**				

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Химическая технология и химическое производство

1.1. Основные определения и положения.

Химическая технология. Объект химической технологии. Межотраслевой характер химической технологии. Развитие химических производств и химической технологии. Место химической технологии в промышленной сфере и методов химической технологии в нехимических отраслях промышленности. Системный анализ сложных схем и взаимодействий элементов схемы – понятие и содержание метода. 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.

Понятие о химическом производстве. Многофункциональность химического производства. Общая структура химического производства. Основные подсистемы химического производства. Основные технологические компоненты химического производства.

Качественные и количественные показатели химического производства: технологические, экономические, эксплуатационные, социальные.

1.3. Сырьевые ресурсы, вода и энергия в химическом производстве

Классификация сырьевых ресурсов по различным признакам – фазовому состоянию, происхождению, источникам. Минеральное сырье (руды и полезные ископаемые), органическое природное сырье (горючие ископаемые), растительное и животное сырье, вторичное сырье – их использование и пути переработки. Основные способы первичной обработки сырья (обогащение, очистка, подготовка к транспортировке и переработке). Понятие, сущность и примеры углубления использования сырья, комбинирования производств и комплексной переработки 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. Энерготехнологические системы. Вторичные энергетические ресурсы.

Раздел 2. Теоретические основы химических процессов и реакторов

2.1. Основные определения и положения

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

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. Реакторы в химических и нехимических отраслях промышленности. 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, описываемых моделями идеального смешения и 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. Связь температуры и степени превращения в адиабатическом процессе. Сопоставление с изотермическим режимом. Число и устойчивость стационарных режимов в реакторах идеального смешения.

2.4. Промышленные химические реакторы

На конкретных примерах предметно рассматриваются промышленные реакторы для проведения гомогенных, гетерогенных и каталитических процессов – типы реакторов, конструктивные характеристики и особенности режима, области использования.

Раздел 3. Химическое производство, как химико-технологическая система

3.1. Структура и описание химико-технологической системы

Химическое производство как химико-технологическая система (ХТС). Понятие системы и ХТС. Состав ХТС: элементы, связи, подсистемы. Элементы ХТС, классификация по виду процессов и назначению. Технологические связи элементов ХТС (потоки). Последовательная, параллельная, разветвленная, последовательно-обводная (байпас), обратная (рецикл) технологические связи. Их схемы и назначение.

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.

Свойства ХТС как системы: взаимосвязанность режимов элементов, различие оптимальности элемента одиночного и в системе, устойчивость и существование стационарных режимов и др.

Материальный и тепловой балансы. Методика составления и расчета материальных и тепловых балансов ХТС и ее подсистем. Особенности расчета балансов в схемах с рециклом. Формы представления балансов (таблицы, диаграммы и др.).

Материальный баланс для массообменных и реакционных элементов. Использование стехиометрических, термодинамических и межфазных балансовых соотношений. Степень использования сырьевых ресурсов.

Энтальпийный, энергетический (по полной энергии) и эксергетический балансы и КПД. Их сопоставление и использование в анализе ХТС.

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. Комбинированные производства, совмещенные процессы, вторичные энергетические ресурсы, энерготехнологические системы, перестраиваемые ХТС, замкнутые, малоотходные производства - их понятия, особенности и применение.

Однородные технологические схемы: система рекуперативного теплообмена, система разделения многокомпонентной смеси, система реакторов. Основы построения их оптимальной структуры

Раздел 4. Промышленные химические производства

Химические производства рассматриваются предметно как реализация изученных теоретических основ химико-технологических процессов и ХТС, концепций построения высокоэффективной ХТС. Основной акцент делается на физико-химические основы концепции построения технологической схемы производства и его подсистем. Производство серной кислоты. Производство аммиака. Производство азотной кислоты. Производство стирола.

Раздел 5. Современные тенденции в развитии химической технологии

Текущее состояние химической промышленности в мире и тенденции ее развития. Перспективные источники сырья и энергии. Кластеризация химической промышленности. Совмещенные процессы. Гибкие и перестраиваемые технологические схемы. Новые химико-технологические процессы и способы получения продуктов. Нанотехнология.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
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 нем;		+			
4	основные реакционные процессы и реакторы химической технологии;		+			
5	основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства;			+		+
6	основные химические производства.				+	+
Уметь:						
7	рассчитать основные характеристики химического процесса;	+	+			
8	выбрать рациональную схему производства заданного продукта;			+	+	+
9	оценить технологическую эффективность производства;	+			+	+
10	выбрать эффективный тип реактора;		+			
11	провести расчет технологических параметров для заданного процесса;					
12	определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе.		+			
Владеть:						
13	методами анализа эффективности работы химических производств;	+			+	+
14	методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей;		+	+		
15	методами выбора химических реакторов.		+			

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***общепрофессиональные*** компетенции:						
Общепрофессиональные компетенции:						
16	способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);	+	+	+	+	+
17	готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2).	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме ***32*** акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 2	Показатели химико-технологического процесса. Стехиометрические закономерности.	2
2	Раздел 2	Показатели химико-технологического процесса. Термодинамические закономерности.	3
3	Раздел 2	Показатели химико-технологического процесса. Кинетические закономерности.	3
4	Раздел 2	Реакторы идеального вытеснения (РИВ) и идеального смешения непрерывного действия (РИС-н)	4
5	Раздел 2	Реакторы идеального смешения периодического действия (РИС-п). Адиабатический реактор идеального смешения	2
6	Раздел 3	Каскад реакторов идеального смешения (к-РИС-н)	3
7	Раздел 3	Разнородные ХТС. Последовательное и параллельное соединение РИС и РИС	2
8	Раздел 3	Фракционный рецикл	3
9	Раздел 3	Материальный баланс элемента ХТС без химического превращения	2
10	Раздел 3	Материальный баланс элемента ХТС с химическим превращением	2
11	Раздел 4	Расходные коэффициенты по сырью, энергии и вспомогательным материалам	3
12	Раздел 4	Материальный баланс ХТС в целом	3

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «***Общая химическая технология***» выполняется в соответствии с учебным планом в ***6ом*** или в ***7ом*** семестре в объеме ***32*** акад. ч. Лабораторные работы охватывают ***2*** раздела дисциплины. В практикум входит ***4*** работы, по ***8*** акад. ч. на каждую работу. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «***Общая химическая технология***», а также дает знания о моделировании реакторов и реакторных систем, об анализе химических процессов в аппаратах, а также о промышленных процессах химической технологии.

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	Раздел 2	Моделирование изотермических процессов в реакторах и реакторных системах
2	Раздел 2	Анализ процесса «газ-твёрдое» на примере обжига сульфида цинка
3	Раздел 2	Окисление диоксида серы
4	Раздел 4	Анализ химико-технологических систем – производство азотной кислоты

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Общая химическая технология***» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме ***84*** акад. ч. плюс ***35.6*** акад. ч. (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу дисциплины;
- 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 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. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено ***3*** контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет: ***10*** баллов за первую, ***15*** баллов за вторую и третью. ***20*** баллов отводятся на лабораторные работы.

Раздел 2. Пример контрольной работы № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

1. Определить степень превращения по компоненту В (x_B) и состав реакционной смеси для реакции

$$A + 2B = 2R + S,$$

если $x_A = 0{,}6$; $c_{A0} = 1$ кмоль/м^3; $c_{B0} = 1{,}5$ кмоль/м^3.

2. Определить влияние избытка водяного пара в исходной смеси на равновесную степень превращения этилена в обратимой реакции синтеза этанола:

$$C_2H_4 + H_2O \leftrightarrow C_2H_5OH$$

для трёх мольных соотношений в исходной смеси $\alpha = H_2O:C_2H_4 = 1; 4; 9$. Давление в процессе 3 МПа, константа равновесия $K_p = 0{,}068$ МПа$^{-1}$.

Раздел 3. Пример контрольной работы № 2. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, 7 баллов за первый вопрос, 8 баллов за второй вопрос.

1. 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, требуется 1 ч.

1) Найти необходимый объём реактора, если известно, что в реакторе протекает реакция $A \rightarrow R$ 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.

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 $k = 10^3 exp\left(-\frac{20000}{RT}\right)$ 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.

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 1 вопрос.

Жидкофазный процесс описывается реакцией 1-го порядка типа $A \rightarrow 2R$ с константой скорости равной $8{,}3 \cdot 10^{-3}$ сек$^{-1}$. Концентрация исходного вещества составляет 0,36 моль/л. Расход реакционной смеси равен 0,12 м^3/мин.

Процесс проводится в установке из 3 реакторов смешения, соединенных последовательно объемом 0,3 м^3.

Определить производительность установки по продукту R.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Максимальное количество баллов за ***экзамен*** – ***40*** баллов. Экзаменационный билет содержит ***3*** вопроса.

Вопрос 1 – ***10*** баллов, вопрос 2 – ***15*** баллов, вопрос 3 – ***15*** баллов.

1. Химический процесс. Технологические показатели эффективности. Модели химико-технологических систем. Подсистемы ХТС. Параметры состояния и параметры свойств потоков, параметры состояния элементов ХТС.
2. Материальный и тепловой балансы реакционного элемента ХТС. Свойства ХТС Синтез ХТС. Концепции синтеза и пути их решения. Синтез и сравнение однородных систем реакторов вытеснения и смешения при проведении в них различных реакций.
3. Стехиометрические закономерности химических процессов. Использование стехиометрических закономерностей в расчетах показателей эффективности технологических процессов.
4. Термодинамические закономерности химических процессов и их использование в технологических расчетах
5. Кинетические закономерности химических процессов. Скорость реакции и скорость превращения вещества. Схема превращения вещества
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. Гетерогенные процессы. Классификация. Примеры.
11. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающаяся сфера». Материальный баланс по газовой и твердой фазам. Наблюдаемая скорость превращения Время полного превращения твердого. Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии.
12. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающаяся сфера». Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии. Способы интенсификация процессов, протекающих в различных лимитирующих стадиях.
13. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающаяся сфера». Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии. Влияние температуры и скорости потока на скорость превращения
14. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающееся ядро». Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии. Способы интенсификация процессов, протекающих в различных лимитирующих стадиях.
15. 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.
16. 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

17. 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.
18. Каталитические процессы. Катализаторы. Требования, предъявляемые к катализаторам.
19. Гетерогенно-каталитический процесс на непористом зерне катализатора. Основные стадии. Математическое описание процесса. Наблюдаема скорость процесса.
20. Гетерогенно-каталитический процесс на непористом зерне катализатора. Наблюдаема скорость процесса. Наблюдаемый коэффициент. Влияние температуры и скорости потока на скорость превращения
21. Гетерогенно-каталитический процесс на пористом зерне катализатора. Математическое описание процесса. Основные стадии. Наблюдаемая скорость процесса. Модуль Зельдовича-Тилле.
22. Гетерогенно-каталитический процесс на пористом зерне катализатора. Наблюдаемая скорость процесса. Модуль Зельдовича-Тилле. Степень использования внутренней поверхности катализатора. Режимы протекания процесса
23. 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
24. Тепловые явления на непористом зерне катализатора
25. Тепловые явления на пористом зерне катализатора
26. Гетерогенный процесс газ-жидкость. Математическое описание процесса. Основные стадии. Наблюдаемая скорость процесса. Способы интенсификации.
27. Основные типы реакторов в химической технологии. Работа ректоров в периодическом и непрерывном режимах. Условное время пребывания. Функциональные элементы реактора. Этапы построения математической модели реактора.
28. Построение модели периодического реактора идеального смешения. Изотермические процессы в непрерывных реакторах смешения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения от времени для простых реакций.
29. 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.
30. 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
31. 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.
32. 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.
33. 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.
34. Построение модели непрерывного реактора идеального смешения. Неизотермические процессы в непрерывных реакторах смешения.

35. Построение модели реактора идеального вытеснения. Неизотермические процессы в реакторе идеального вытеснения и периодическом реакторе идеального смешения.
36. Сравнение непрерывных процессов в реакторах идеального смешения и идеального вытеснения при проведении в них простых и сложных реакций
37. Каскад реакторов идеального смешения. Аналитический и графический методы расчета каскада реакторов
38. Сравнение эффективности работы единичного реактора смешения, каскада последовательного соединения и параллельного соединения реакторов идеального смешения при проведении в них простых и сложных реакций
39. Сравнение эффективности работы единичного реактора вытеснения, каскада последовательного соединения и параллельного соединения реакторов идеального вытеснения при проведении в них простых и сложных реакций.
40. Виды связей в ХТС и их назначение.
41. Модели химико-технологических систем. Подсистемы ХТС. Параметры состояния и параметры свойств потоков, параметры состояния элементов ХТС.
42. Материальный и тепловой балансы реакционного элемента ХТС.
43. Свойства ХТС
44. Синтез ХТС производства азотной кислоты. Химическая и структурная схемы производства. Физико-химическое основы окисления аммиака, абсорбции диоксида азота. Решение концепций полного использования сырья, эффективного использования энергоресурсов, минимизации отходов, эффективного использования оборудования.
45. Концепции синтеза ХТС и пути их решения.
46. ХТС производства серной кислоты. Химическая и структурная схемы. Физико- химические основы абсорбции триоксида серы. Решение концепций минимизации отходов.
47. ХТС производства серной кислоты. Химическая и структурная схемы. Физико- химические основы обжига серосодержащего сырья. Решение концепций полного использования сырья.
48. ХТС производства серной кислоты. Химическая и структурная схемы. Физико- химические основы каталитического окисления диоксида серы. Решение концепций эффективного использования энергоресурсов.
49. ХТС производства аммиака. Полная химическая и структурная схемы производства. Физико-химические основы получения азото-водородной смеси. Решение концепций минимизации отходов.
50. ХТС производства аммиака. Полная химическая и структурная схемы производства. Физико-химические основы получения синтеза аммиака. Решение концепций эффективного использования энергоресурсов.
51. ХТС производства азотной кислоты. Химическая и структурная схемы производства. Физико-химическое основы окисления аммиака. Решение концепций полного использования сырья.
52. ХТС производства азотной кислоты. Химическая и структурная схемы производства. Физико-химическое основы абсорбции диоксида азота. Решение концепции эффективного использования энергоресурсов.
53. ХТС производства азотной кислоты. Химическая и структурная схемы производства. Решение концепций минимизации отходов и эффективного использования оборудования.
54. Синтез системы разделения (ректификация) многокомпонентной смеси.
55. Синтез технологической схемы теплообмена между несколькими потоками.
56. Синтез технологической системы реакторов (последовательное и параллельное соединение реакторов идеального смешения и вытеснения для простых и сложных реакций).
57. Производство серной кислоты. Устройство контактного узла и абсорбционной аппаратуры. Пути интенсификации сернокислотного производства. Технологическая схема ДК/ДА в производстве H_2SO_4 контактным методом, как пример организации процессов в отдельных промышленных аппаратах и в ХТС.

58. Технологическая схема производства аммиака, как пример организации процессов в отдельных промышленных аппаратах и в ХТС.
59. Производство азотной кислоты. Окисление аммиака и окислов азота. Хемосорбция окислов азота. Физико-химические основы технологических процессов.
60. Энерготехнологическая система производства разбавленной HNO_3 под давлением 7,3 атм, как пример организации процессов в отдельных промышленных аппаратах и в ХТС.
61. Производство стирола. Химическая и функциональная схемы.
62. Производство стирола. Физико-химические основы и технологическая схема дегидрирования этилбензола.
63. Производство стирола. Физико-химические основы и технологическая схема выделения стирола из продуктов дегидрирования.
64. Производство стирола. Физико-химическое обоснование и технологическая схема энерготехнологической системы.
65. Современные тенденции в развитии химической технологии. Перспективные источники сырья и энергии.
66. Современные тенденции в развитии химической технологии. Новые химико-технологические процессы и способы получения продуктов.
67. Наилучшие доступные технологии.

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 «***Общая химическая технология***» проводится в ***6ом*** или ***7ом*** семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей 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 – ***10*** баллов, второй – ***15*** баллов, третий вопрос – ***15*** баллов.

Пример билета для ***экзамена***:

«Утверждаю» заведующий кафедрой ОХТ _____ В.Н. Грунский «__» _____ 202_ г.	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра Общей химической технологии
	18.03.01 Химическая технология
	Дисциплина: Общая химическая технология

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. Бесков В.С. Общая химическая технология: Учебник для вузов. – М.: ИКЦ "Академкнига". 2005. – 452 с. **(базовый учебник)**

2. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС: учебник / И.М. Кузнецова, Х.Э. Харлампиди, В.Г. Иванов, Э.В. Чиркунов; под редакцией Х.Э. Харлампиди. – 2-е изд., перераб. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 384 с. – ISBN 978-5-8114-1479-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/45973. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. 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.

4. 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.

5. 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.

Б. Дополнительная литература

1. Игнатенков В.И., Бесков В.С. Примеры и задачи по общей химической технологии: учебное пособие для вузов. – М.: ИКЦ «Академкнига». 2005. – 198 с.

2. 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.

3. Ванчурин В.И., Грунский В.Н. Гетерогенные каталитические процессы в примерах и задачах. Ч.1 – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2016. – 32 с.

4. 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.

5. 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.

6. 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.

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 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 – 595);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 150);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (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: 20.06.2020).

– 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: 20.06.2020).

– 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: 20.06.2020).

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: 20.06.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.06.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.06.2020).

Для освоения дисциплины в дистанционном режиме преподаватели могут использовать следующие средства коммуникации со студентами:

– электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС);
– корпоративная электронная почта;
– https://etutorium.ru/ – LMS eTutorium;
– https://zoom.us/ – LMS Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся без использования 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 «***Общая химическая технология***» 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 рабочей программе дисциплины. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Рабочая программа дисциплины «***Общая химическая технология***» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме ***32*** ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в ***6ом*** или в ***7ом*** семестре.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата в области моделирования химических процессов и химических реакторов, 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 я, 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 бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка ***40*** баллов) и лабораторного практикума (максимальная оценка ***20*** балла). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет ***60*** баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов заканчивается ***экзаменом*** (максимальная оценка – 40 баллов).

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием 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, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «***Общая химическая технология***» изучается в ***6ом*** или в ***7ом*** семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, 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 «***Общая химическая технология***», является формирование у студентов компетенций в области организации химических процессов, изучения протекания процессов в химических реакторах, методах 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 «***Общая химическая технология***» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ.

11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием 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 и проверки конспектов занятий.

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 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 01.01.2020 составляет 1 715 452 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
4.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. 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	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.
5.	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.
6.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С 01 января 2020 г. по 31 декабря 2020 г. 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 «***Общая химическая технология***» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных 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, учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная меловой доской и учебной мебелью, компьютерный зал для проведения лабораторного практикума с 14 рабочими местами и 14 персональными компьютерами.

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 Номер лицензии 47837475	14	бессрочная
2	Антивирус Kaspersky (Касперский)	Акт приема-передачи неисключительного права № 27677 от «25» декабря 2018 г. Акт сдачи-приемки оказанных услуг № 203-18122501 от «25» декабря 2018 г. Контракт № 126-152ЭА/2018 от «24» декабря 2018 г.	14	25.12.2020 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Химическая технология и химическое производство	*Знает:* - методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях. *Умеет:* - рассчитать основные характеристики химического процесса; - оценить технологическую эффективность производства. *Владеет:* - методами анализа эффективности работы химических производств.	Оценка за экзамен
Раздел 2. Теоретические основы химических процессов и реакторов.	*Знает:* - основы теории химических процессов и реакторов; - методику выбора реактора и расчёта процесса в нем; - основные реакционные процессы и реакторы химической технологии. *Умеет:* - рассчитывать основные характеристики химического процесса; - выбирать эффективный тип реактора;	Оценка за контрольную работу № 1 Оценка за лабораторный практикум Оценка за экзамен

	- определять параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе. *Владеет:* - методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей; - методами выбора химических реакторов.	
Раздел 3. Химическое производство, как химико-технологическая система (ХТС).	*Знает:* - основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства. *Умеет:* - выбирать рациональную схему производства заданного продукта. *Владеет:* - методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей.	Оценка за контрольную работу № 2 Оценка за экзамен
Раздел 4. Промышленные химические производства	*Знает:* - основные химические производства. *Умеет:* - выбирать рациональную схему производства заданного продукта; - оценивать технологическую эффективность производства. *Владеет:* - методами анализа эффективности работы химических производств.	Оценка за контрольную работу № 3 Оценка за лабораторный практикум Оценка за экзамен
Раздел 5. Современные тенденции в развитии химической технологии	*Знает:* - основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производств; - основные химические производства. *Умеет:* - выбирать рациональную схему производства заданного продукта; - оценивать технологическую эффективность производства.	Оценка за экзамен

	Владеет: - методами анализа эффективности работы 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 высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− 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 химическая технология***»
основной образовательной программы
18.03.01. Химическая технология
Форма обучения: ***очная***

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		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 Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы управления химико-технологическими процессами»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена:

к.т.н., доцентом кафедры ОХТ, Золотухиным С.Е.

старшим преподавателем кафедры ОХТ, Сальниковой О.Ю.

к.т.н., доцентом кафедры ОХТ, Харитоновым Н.И.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Общей химической технологии

«22» июня 2020 г., протокол № 24.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ 778

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 779

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 780

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 781

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 781
4.2. Содержание разделов дисциплины 782
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 783

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ 784

6.1. Практические занятия 784
6.2. Лабораторные занятия 785
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 786

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 787

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 787
8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины 789
8.3. Структура и примеры билетов для экзамена 791
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 792

9.1. Рекомендуемая литература 792
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 792
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 792
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 794

10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий 794
10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий 794
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 795

11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий 795
11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий 795
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ 796

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 798

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 798
13.2. Учебно-наглядные пособия 798

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 798
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 798
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 799
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ 800

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 803

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.03.01 Химическая технология***, 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 «***Системы управления химико-технологическими процессами***» относится к базовой части дисциплин учебного плана (***Б1.Б.19***). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физики, процессов и аппаратов химической технологии и общей химической технологии.

Цель дисциплины – формирование базовых знаний по теории систем управления химико-технологическими процессами (СУ ХТП), привить навыки и умения анализа свойств ХТП, как объектов управления и практического применения технических средств управления.

Задачи дисциплины:

– ознакомление с основными понятиями теории автоматического управления технологическими процессами;
– развитие представлений о современных методах анализа статических и динамических характеристик химико-технологического процесса как объекта управления;
– ознакомление со структурами и функциями систем автоматического управления, методами и законами управления ХТП;
– развитие способностей к анализу и синтезу систем автоматического управления ХТП;
– изучение структур и функций систем автоматического управления, методов и законов управления ХТП;
– ознакомления с методами анализа и синтеза систем автоматического управления ХТП и прогнозирования качества их функционирования;
– ознакомления с основными типами функциональных устройств информационно-измерительных систем ХТП;
– изучение автоматических информационно-измерительных систем ХТП, методов и средств диагностики и контроля, анализа точности и надёжности их работы;
– изучение основ проектирования автоматических систем управления ХТП;
– приобретения умения грамотно ставить задачи управления ХТП.

Дисциплина «***Системы управления химико-технологическими процессами***» преподается в ***7ом*** или в ***8ом*** семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Системы управления химико-технологическими процессами***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки ***18.03.01 Химическая технология*** направлено на приобретение следующих ***общепрофессиональных (ОПК)*** компетенций:

– способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

– основные понятия теории управления;

– статические и динамические характеристики объектов управления;

– основные виды систем автоматического управления (САУ) и законы регулирования;

– типовые САУ в химической промышленности;

– методы и средства измерения основных технологических параметров;

– устойчивость САУ;

– основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления.

Уметь:

– определять основные статические и динамические характеристики объектов управления;

– выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса;

– оценивать устойчивость САУ;

– выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП.

Владеть:

– методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	**180**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16
Самостоятельная работа	**2,67**	**96**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,67	96
Вид контроля:		
экзамен	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Подготовка к экзамену	0,99	35,6

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	**135**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	12
Самостоятельная работа	**2,67**	**72**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,67	72
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

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лек	ПЗ	ЛР	СР
1.	**Раздел 1. Основные понятия управления химико-технологическими процессами.**	**20**	**3**	**2**	**2**	**12**
2.	**Раздел 2. Основы теории автоматического управления.**	**44**	**8**	**8**	**4**	**24**
3.	**Раздел 3. Измерение технологических параметров химико-технологического процесса.**	**38**	**3**	**2**	**4**	**28**
4.	**Раздел 4. Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами.**	**42**	**2**	**4**	**6**	**32**
	ИТОГО	**144**	**16**	**16**	**16**	**96**
	Экзамен	**36**				
	ИТОГО	**180**				

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия управления химико-технологическими процессами

Значение автоматического управления для развития химической промышленности. Особенности управления химическим предприятием и химико-технологическим процессом. Технико-экономический эффект внедрения автоматизированных систем управления. Роль систем управления в обеспечении безопасности химического производства и охраны окружающей среды. Основные термины и определения. Иерархия управления. Основные принципы управления. Классификация систем управления Функциональная структура САУ. Показатели качества управления.

Раздел 2. Основы теории автоматического управления

Математические модели САУ. Динамические характеристики САУ. Использование операционного исчисления для анализа САУ. Типовые динамические звенья. Временные и частотные характеристики. Эквивалентные преобразования структурных схем. Устойчивость линейных САУ с обратной связью. Классификация и основные свойства объектов управления. Методы определения свойств объектов управления. Основные законы регулирования. Регуляторы на основе искусственных нейронных сетей. Цифровые и робастные системы управления. Выбор закона регулирования и определение оптимальных параметров настройки промышленных регуляторов.

Раздел 3. Измерение технологических параметров химико-технологического процесса

Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации. Основные термины и определения метрологии. Методы измерений. Средства измерительной техники, их статические и динамические свойства. Погрешности измерений. Способы передачи информации на расстояние. Организация дистанционной диагностики ХТП. Измерение основных технологических параметров: давления, температуры, расхода и количества, уровня жидкости и сыпучих материалов, состава и физико-химических свойств веществ.

Раздел 4. Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами

Особенности управления ХТП. Регулирование основных технологических параметров: расхода, давления, температуры, уровня, pH. Технические средства САУ. Основные разновидности управляющих устройств. Типы, характеристики и расчёт исполнительных механизмов и регулирующих органов. Оформление проектного задания на автоматизацию технологического процесса. Выбор точек измерения, контроля, управляемых параметров и управляющих воздействий. Стандарты и условные обозначения для технологических схем. Основные сведения об АСУ ТП в химической промышленности. Примеры АСУ ТП в химической промышленности. Основные выводы по курсу. Современные тенденции в развитии СУ ХТП.

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 понятия теории управления;	+	+	+	+
2	статические и динамические характеристики объектов управления;	+	+	+	+
3	основные виды САУ и законы регулирования;	+	+		+
4	типовые САУ в химической промышленности;	+	+	+	+
5	методы и средства измерения основных технологических параметров;			+	+
6	устойчивость САУ;	+	+		+
7	основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления.	+	+		+
Уметь:					
8	определять основные статические и динамические характеристики объектов управления;	+	+	+	+
9	выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса;	+	+	+	+
10	оценивать устойчивость САУ;	+	+		+
11	выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП.			+	+
Владеть:					
12	методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***общепрофессиональные*** компетенции:					
Общепрофессиональные компетенции:					
13	способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1).	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом предусмотрены практические занятия по курсу «***Системы управления химико-технологическими процессами***» в объёме ***16*** акад. ч. Они охватывают все разделы курса и служат более глубокому усвоению теоретических представлений. Классическое обучение сочетается с интерактивной формой, преподавания, через взаимодействие обучающихся с преподавателем и своими коллегами.

Во время практических занятий студенты выполняют ***3*** контрольные работы на общую сумму ***30*** баллов максимально.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1, 2	Динамические свойства объектов управления. Модели устойчивых (апериодических, колебательных), нейтральных и неустойчивых объектов управления.	2
2	1, 2	Определение параметров математической модели по переходной характеристике объекта управления.	2
3	2, 4	Структурные схемы. Типовые соединения динамических звеньев. Эквивалентные преобразования структурных схем.	2
4	2, 4	Устойчивость линейных САУ с обратной связью. Критерии устойчивости САУ. Расчёт САУ на устойчивость.	2
5	2, 3, 4	Выбор закона регулирования, исходя из свойств объекта управления и требований к качеству управления. Определение оптимальных параметров настройки промышленных регуляторов.	2
6	2, 3, 4	Управление нелинейными объектами на примере регулирования pH.	2
7	2, 3, 4	Управление тепловыми процессами. Пример: регулирование температуры кожухотрубного паро-жидкостного теплообменника.	2
8	2, 3, 4	Управление массообменными процессами. Пример: стратегия управления ректификационной установкой. Статические и динамические характеристики ректификационной колонны.	2

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «***Системы управления химико-технологическими процессами***» выполняется в соответствии с учебным планом в ***7ом*** или в ***8ом*** семестре в объеме ***16*** акад. ч. Лабораторные работы охватывают ***4*** раздела дисциплины. В практикум входит ***3*** работы, примерно по ***5*** ч на каждую работу. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «***Системы управления химико-технологическими процессами***».

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет ***30*** баллов (максимально по ***10*** баллов за каждую работу).

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	1, 2, 3, 4	Статические и динамические характеристики системы регулирования. Настройка системы автоматического регулирования расхода с применением ПИД-регулятора.
2	1, 2, 3, 4	Системы релейного регулирования уровня.
3	1, 2, 3, 4	Создание системы регулирования давления на базе измерителя-регулятора ОВЕН ТРМ210 и SCADA-системы TRACE MODE.
4	1, 2, 3, 4	Настройки цифрового регулятора температуры ТЕРМОДАТ 25К5 применительно к системам регулирования температуры.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Системы управления химико-технологическими процессами***» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме ***96*** акад. ч. плюс ***35.6*** акад. ч. (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу дисциплины;
- 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 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. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено ***3*** контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет ***10*** баллов за каждую контрольную работу. ***30*** баллов отводятся на лабораторные работы

Раздел 2. Пример контрольной работы № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, 4 балла за первый вопрос, по 3 балла за второй и третий вопросы.

1. Концентрация продукта реакции на выходе из реактора с мешалкой (*c*, моль/м^3) зависит от расхода подаваемого в реактор реагента (F, кг/мин) в соответствии с уравнением:

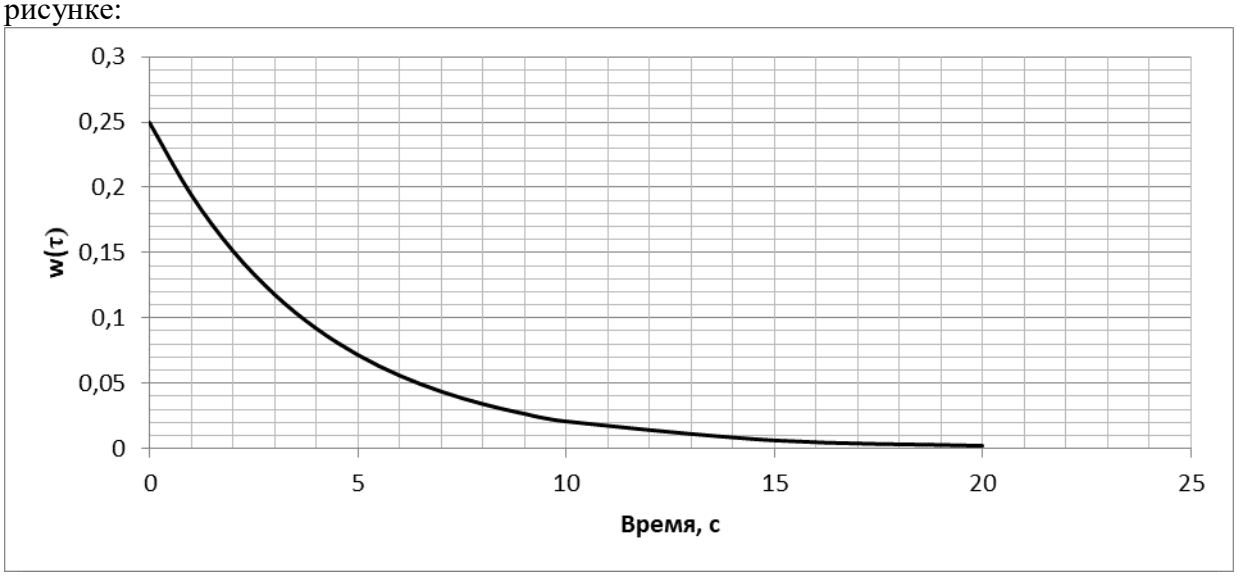
$$3\frac{dc(\tau)}{d\tau} + c(\tau) = F(\tau - 2)$$

Где постоянная времени и время запаздывания даны в минутах.

Определите, как будет меняться концентрация продукта (*c*), после ступенчатого изменения расхода реагента от 3 кг/мин до 5 кг/мин, если перед этим реактор находился в статическом режиме (c_0 найти из уравнения статики). Нарисуйте соответствующую кривую отклика.

При решении необходимо преобразовать исходное уравнение к уравнению в отклонениях от первоначального статического режима, сделав тем самым начальные условия нулевыми, и решить его с помощью преобразования Лапласа.

2. Импульсная переходная характеристика статического звена первого порядка изображена на рисунке:



Найдите параметры передаточной функции этого звена,

Найдите отклик полученного звена на входное воздействие x=2τ·1(τ) и изобразите его графически.

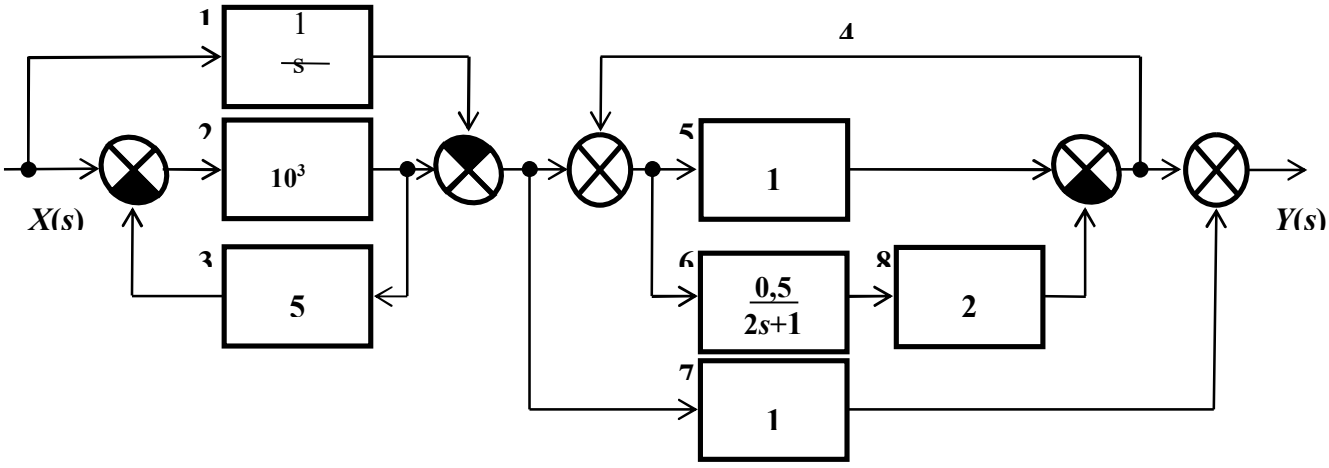
3. Дана передаточная функция объекта:

$$W(s) = \frac{1}{3s}$$

Определите, какому типовому динамическому звену соответствует объект. Получите переходную функцию звена и нарисуйте соответствующую кривую разгона. Найдите отклик звена на входное воздействие x=3τ·1(τ).

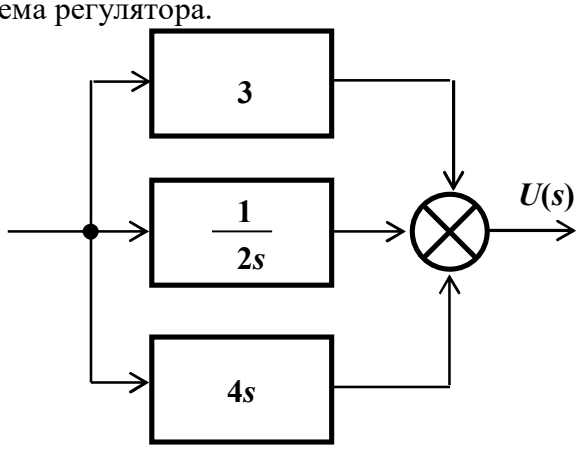
Раздел 2. Пример контрольной работы № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, 5 баллов за первый вопрос, 3 балла за второй вопрос, 2 балла за третий вопрос.

1. Дана комбинация динамических звеньев:



Назовите звенья. Получите передаточную функцию комбинации. Какому типовому динамическому звену эквивалентна комбинация? Постройте рамповую переходную характеристику полученного звена.

2. На рисунке приведена схема регулятора.



Получите его передаточную функцию. Какой закон регулирования реализуется? Постройте переходную характеристику регулятора.

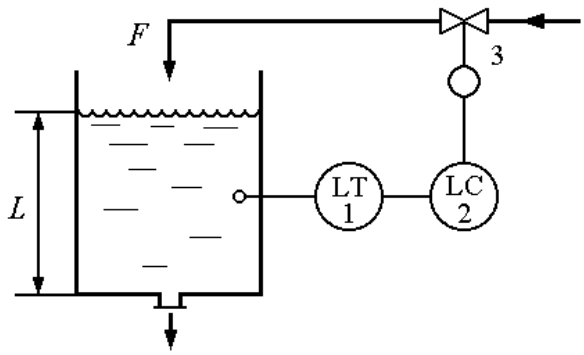
3. Идеальное интегрирующее звено. Пример. Передаточная функция идеального интегрирующего звена.

Раздел 2. Пример контрольной работы № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 1 вопрос.

Для напорного бака при небольших изменениях уровня справедлива зависимость, связывающая уровень жидкости в баке и расход на линии притока в бак:

$$2\frac{dL}{d\tau} + L = 1,6\,F,$$

где L, м – уровень жидкости в напорном баке; F, м^3/мин – приток жидкости в напорный бак.



Уровень в напорном баке регулируется изменением притока. В систему автоматического регулирования входят: напорный бак, датчик уровня 1, регулятор 2, исполнительное устройство 3 (исполнительный механизм с регулирующим клапаном). Измерительный прибор и исполнительное устройство имеют передаточные функции

$$W_1(s) = \frac{1}{0{,}1s + 1},$$

$$W_3(s) = \frac{5}{0{,}5s + 1}.$$

Регулятор 2 формирует пропорциональный закон регулирования.
Постоянная времени в уравнении и передаточных функциях дана в минутах.
1) Определите, как будет меняться уровень $L(\tau)$, если в момент, когда напорный бак находился в статическом режиме, а регулятор уровня был отключён, произошло ступенчатое изменение расхода F на линии притока от 2,0 м^3/мин до 2,2 м^3/мин.
2) Определите коэффициент усиления регулятора, при котором система регулирования будет иметь запас устойчивости по амплитуде 40%

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Максимальное количество баллов за ***экзамен*** – ***40*** баллов. Экзаменационный билет содержит ***3*** вопроса.

Вопрос 1 – ***15*** баллов, вопрос 2 – ***15*** баллов, вопрос 3 – ***10*** баллов.

1. Технико-экономический эффект управления и роль управления в обеспечении безопасности химического производства и охраны окружающей среды.
2. Управление автоматизированное и автоматическое, объект управления, технологический объект управления, химико-технологический процесс, химико-технологическая система.
3. Экстенсивные (количественные) и интенсивные (качественные) параметры ХТС (ХТП). Возмущающие и управляющие воздействия.
4. Иерархия управления: АСУП, АСУ ТП, САР. Особенности управления химическим предприятием (АСУП) и управления технологическим процессом (ХТП).
5. Основные принципы управления: по задающему воздействию, по возмущающему воздействию, управление по отклонению, комбинированное управление.
6. Классификация систем управления: по характеру изменения задающего воздействия, по числу контуров, по числу управляемых параметров, по характеру управляющих воздействий, по энергетическим признакам, по математическому описанию.
7. Структурные схемы системы автоматического управления (АСУ).
8. Структурная схема системы автоматического регулирования (САР).
9. Качество процесса управления.
10. Переходные процессы. Типовые переходные характеристики.

11. Устойчивость. Показатели качества управления, характеризующие точность регулирования, быстродействие, колебательность переходного процесса. Интегральные показатели качества регулирования.
12. Типовые оптимальные процессы регулирования.
13. Классификация объектов управления: одномерные и многомерные объекты, односвязные и многосвязные объекты, линейные и нелинейные объекты, объекты с распределенными и сосредоточенными параметрами.
14. Объекты управления и их основные свойства: ёмкость, самовыравнивание, запаздывание.
15. Методы определения свойств объектов управления.
16. Основные законы регулирования: пропорциональный, интегральный и дифференциальный законы.
17. Законы регулирования: пропорционально-интегральный; пропорционально-дифференциальный, пропорционально-интегрально-дифференциальный.
19. Позиционное регулирование.
20. Регуляторы на основе искусственных нейронных сетей.
21. Цифровые ПИД-регуляторы.
22. Цифровые и робастные системы управления.
23. Определение оптимальных параметров настройки промышленных регуляторов.
24. Методы выбора закона регулирования, исходя из свойств объекта.
25. Назначение и основные функции АСУ ТП.
26. Разновидности АСУ ТП. Децентрализованные, централизованные и распределённые АСУ.
27.Режимы работы АСУ ТП: автоматизированные и автоматические.
28. Вычислительные комплексы, применяемые в АСУ ТП.
29. Обеспечение АСУ ТП: техническое, программное, математическое, информационное, метрологическое и т.д.
30. Надёжность функционирования АСУ ТП.
31. Взаимодействие оператора с техническими средствами АСУ ТП
32. Функции SCADA-системы. Разновидности SCADA-систем
33. Примеры систем автоматизированного управления в химической промышленности. АСУ ТП подготовка нефти.
34. Примеры систем автоматизированного управления в химической промышленности. АСУ ТП в производстве минеральных удобрений.
35. Примеры систем автоматизированного управления в химической промышленности. АСУ ТП в производстве азотной кислоты.
36. Управление нелинейными объектами на примере регулирования pH.
37. Динамические характеристики кожухотрубного паро-жидкостного теплообменника.
38. Управление ректификационной установкой.
39. Эволюция систем управления ректификационной установкой.
40. Управление процессами в трубчатом химическом реакторе
41. Основные разновидности управляющих устройств, применяемых в системах управления ХТП.
42. Принципы построения управляющих устройств: первый уровень агрегатизации – элементный, второй уровень агрегатизации – модульный, третий уровень агрегатизации – блочный.
43. Особенности использования управляющих устройств для создания одноконтурных и многоконтурных АСУ.
44. Вспомогательное оборудование.
45. Исполнительные устройства.
46. Типы и характеристики исполнительных механизмов и регулирующих органов.
47. Расчёт регулирующих органов.
48. Преобразователи, задающие устройства, усилители.

49. Стадии проектирования систем управления: разработка технического задания, эскизная разработка, разработка технического проекта.
50. Оформление проектного задания на автоматизацию технологического процесса. Выбор точек измерения, контроля, управляемых параметров и управляющих воздействий.
51. Стандарты и условные обозначения для технологических схем.
52. Современные тенденции в развитии систем автоматизированного управления химико-технологическими процессами.

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 «***Системы управления химико-технологическими процессами***» проводится в ***7ом*** или в ***8ом*** семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей 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 вопрос – ***10*** баллов.

Пример билета для ***экзамена***:

<table>
<tr><td rowspan="5">«Утверждаю»

заведующий кафедрой ОХТ

_____ В.Н. Грунский

«__» _____ 202_ 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 Общей химической технологии</td></tr>
<tr><td>18.03.01 Химическая технология</td></tr>
<tr><td>Дисциплина: Системы управления химико-технологическими процессами</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1
1. Комбинированная система регулирования состава дистиллята в ректификационной колонне.
2. Влияние свойств объекта регулирования:
- на выбор структуры системы регулирования;
- на выбор закона действия регулятора;
- на качество регулирования.
3. Основные задачи, решаемые SCADA-системами.</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Беспалов А. В., Харитонов Н. И. Системы управления химико-технологическими процессами. Учебник для вузов. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. – 690 с. **(базовый учебник)**

2. Беспалов А.В., Грунский В.Н., Харитонов Н.И. Системы управления химико-технологическими процессами: иллюстративные материалы. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. – 76 с.

3. Беспалов А.В., Грунский В.Н., Харитонов Н.И., Золотухин С.Е., Садиленко А.С., Сальникова О.Ю. Системы управления химико-технологическими процессами: лабораторный практикум. Часть 1. Система автоматического регулирования расхода. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 83 с.

Б. Дополнительная литература

1. Беспалов А. В., Харитонов Н. И. Задачник по системам управления химико-технологическими процессами. Учебное пособие для вузов. М: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 307 с.

2. Беспалов А. В., Харитонов Н. И., Золотухин С. Е., Финякин Л. Н., Садиленко А. С., Грунский В. Н. Динамические звенья. Частотные характеристики. Учебное пособие. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. 2003. – 84 с.

3. Беспалов А. В., Харитонов Н. И., Золотухин С. Е., Финякин Л. Н., Садиленко А. С., Грунский В. Н. Динамические звенья. Временные характеристики. Учебное пособие. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. 2002. – 80 с.

4. Дорф Р. К., Бишоп З. Х. Современные системы управления/ Пер. с английского Б. И. Копылова. М.: Бином, 2012. – 832 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 «Современные технологии автоматизации» («СТА») ISSN 0206-975X
- Журнал «Автоматизация в промышленности» ISSN 1819-5962
- Журнал «Автоматизация. Современные технологии» ISSN 0869-4931

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций (общее число слайдов – 154);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 150);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (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: 20.06.2020).

– 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: 20.06.2020).

– 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: 20.06.2020).

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: 20.06.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.06.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.06.2020).

Для освоения дисциплины в дистанционном режиме преподаватели могут использовать следующие средства коммуникации со студентами:

– электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС);
– корпоративная электронная почта;
– https://etutorium.ru/ – LMS eTutorium;
– https://zoom.us/ – LMS Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся без использования 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 «***Системы управления химико-технологическими процессами***» 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 «***Системы управления химико-технологическими процессами***» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме ***16*** ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в ***7ом*** или в ***8ом*** семестре.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов я, 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 ***30*** баллов и входит в ***60*** баллов, отводимых на работу студента в семестре.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка ***30*** баллов) и лабораторного практикума (максимальная оценка ***30*** балла). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет ***60*** баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов заканчивается ***экзаменом*** (максимальная оценка – 40 баллов).

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием 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, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «***Системы управления химико-технологическими процессами***» изучается в ***7ом*** или в ***8ом*** семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, 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 «***Системы управления химико-технологическими процессами***», является формирование у студентов компетенций в области анализа технологического процесса, организации системы управления данным процессом, измерения тех или иных технологических параметров.

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 «***Системы управления химико-технологическими процессами***» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ.

11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием 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 и проверки конспектов занятий.

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 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 01.01.2020 составляет 1 715 452 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. 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	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.
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.
9.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С 01 января 2020 г. по 31 декабря 2020 г. 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 «***Системы управления химико-технологическими процессами***» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных 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, компьютерный зал для проведения лабораторного практикума с 7 рабочими местами, 7 персональными компьютерами и 7 стендами по регулированию и измерению основных технологических параметров (давление, уровень, расход, температура).

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 Учебной 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 Номер лицензии 47837475	8	бессрочная
2	Антивирус Kaspersky (Касперский)	Акт приема-передачи неисключительного права № 27677 от «25» декабря 2018 г. Акт сдачи-приемки оказанных услуг № 203-18122501 от «25» декабря 2018 г. Контракт № 126-152ЭА/2018 от «24» декабря 2018 г.	8	25.12.2020 г.
3	Trace Mode 6	ПО находится в открытом доступе	7	бессрочная
4	Microsoft WhiteBoard 3.0	ПО находится в открытом доступе	1	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основные понятия управления химико-технологическими процессами.	*Знает:* – основные понятия теории управления; – статические и динамические характеристики объектов управления; – основные виды САУ и законы регулирования; – типовые САУ в химической промышленности; – устойчивость САУ; – основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления. *Умеет:* – определять основные статические и динамические характеристики объектов управления; – выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; – оценивать устойчивость САУ. *Владеет:* – методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.	Оценка за лабораторный практикум Оценка за экзамен
Раздел 2. Основы теории автоматического управления.	*Знает:* – основные понятия теории управления; – статические и динамические характеристики объектов управления; – основные виды САУ и законы регулирования; – типовые САУ в химической промышленности; – устойчивость САУ; – основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления.	Оценка за контрольные работы № 1, 2, 3 Оценка за лабораторный практикум Оценка за экзамен

	Умеет: – определять основные статические и динамические характеристики объектов управления; – выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; – оценивать устойчивость САУ. *Владеет:* – методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.	
Раздел 3. Измерение технологических параметров химико-технологического процесса.	*Знает:* – основные понятия теории управления; – статические и динамические характеристики объектов управления; – типовые САУ в химической промышленности; – методы и средства измерения основных технологических параметров. *Умеет:* – определять основные статические и динамические характеристики объектов управления; – выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; – выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП. *Владеет:* – методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.	Оценка за лабораторный практикум Оценка за экзамен
Раздел 4. Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами.	*Знает:* – основные понятия теории управления; – статические и динамические характеристики объектов управления; – основные виды САУ и законы регулирования; – типовые САУ в химической промышленности; – методы и средства измерения	Оценка за лабораторный практикум Оценка за экзамен

	основных технологических параметров; – устойчивость САУ; – основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления. *Умеет:* – определять основные статические и динамические характеристики объектов управления; – выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; – оценивать устойчивость САУ; – выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП. *Владеет:* – методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.	

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 высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− 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
«***Системы управления химико-технологическими процессами***»
основной образовательной программы
18.03.01. Химическая технология
Форма обучения: ***очная***

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		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 Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Правоведение в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»
(Наименование профиля подготовки)

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена к.т.н., проф. кафедры социологии В.А. Желтовым, к.ю.н., доц. Д.В. Зорилэ, ст. преп. кафедры социологии Н.В. Плаксиной, ст. преп. кафедры социологии О.Ю. Украинцевым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры социологии25 мая 2020 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель 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 10
8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины 11
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы 11
8.2 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 12
8.3 Вопросы для итогового освоения дисциплины 16
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 17
9.1 Рекомендуемая литература 17
9.2 Средства обеспечения освоения дисциплины 18
10. Методические указания для обучающихся 19
10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий 19
10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий 22
11. Методические указания для преподавателей 22
11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий 22
11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий 23
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 24
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 28
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе: 28
13.2. Учебно-наглядные пособия 28
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 28
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 28
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 29
14. Требования к оценке качества освоения программы 29
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 31

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки

18.03.01 Химическая технология, профиля подготовки «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств», 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 в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» 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 в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» в соответствии с рабочим учебным планом направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиля подготовки «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» читается в 3 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Правоведение в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиля подготовки «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» направлено на приобретение следующих компетенций:

- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата 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, окружающей среде;

– права и обязанности гражданина;
– основы трудового законодательства.

Уметь:

– 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.

Владеть:

– основами хозяйственного права;
– правовыми нормами в профессиональной деятельности.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**32**	**24**
Лекции	0,45	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	12
Самостоятельная работа:	**2,1**	**76**	**57**
Контрольная самостоятельная работа	**2,1**	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,8	56,85
Вид итогового контроля:	**зачет**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Практ. зан.	Сам. работа
1.	**Раздел 1. Основы теории государства и права**	**16,0**	**3,0**	**3,0**	**10,0**
1.1	Основы теории государства	8,0	1,5	1,5	5,0
1.2	Основы теории права	8,0	1,5	1,5	5,0
2.	**Раздел 2. Отрасли публичного права**	**36,0**	**5,0**	**5,0**	**26,0**
2.1	Основы конституционного права	5,0	0,5	0,5	4,0
2.2	Основы административного права	7,0	1,0	1,0	5,0
2.3	Основы уголовного права	6,0	1,0	1,0	4,0
2.4	Коррупция как социальное и правовое явление в современном обществе	7,0	1,0	1,0	5,0

2.5	Основы экологического права	6,0	1,0	1,0	4,0
2.6	Нормативное правовое регулирование защиты информации. Правовые основы защиты государственной тайны	5,0	0,5	0,5	4,0
3.	**Раздел 3. Отрасли частного права**	**30,0**	**5,0**	**5,0**	**20,0**
3.1	Гражданское право: основные положения	6,0	1,0	1,0	4,0

	общей части				
3.2	Авторское и патентное право и правовая защита результатов интеллектуальной деятельности	6,0	1,0	1,0	4,0
3.3	Основы хозяйственного (предпринимательского) права	6,0	1,0	1,0	4,0
3.4	Основы семейного права	6,0	1,0	1,0	4,0
3.5	Основы трудового права	6,0	1,0	1,0	4,0
4.	**Раздел 4. Особенности правового регулирования профессиональной деятельности в отдельных отраслях химической промышленности**	**26,0**	**3,0**	**3,0**	**20,0**
4.1	Основы национальной безопасности, государственной политики и законодательство в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности	8,0	1,0	1,0	6,0
4.2	Особенности правового регулирования труда работников химической промышленности	8,0	1,0	1,0	6,0
4.3	Нормативно-правовая база регулирования химической и нефтехимической отрасли в России	10,0	1,0	1,0	8,0
ВСЕГО		**108,0**	**16,0**	**16,0**	**76,0**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Дисциплина «Правоведение в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» относится к варитивным 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 административного права. 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 «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 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «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 «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.	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие компетенции:					
Общекультурные компетенции:					
11	способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);	+	+	+	+
Профессиональные компетенции:					

12	готовностью изучать научно-	+	+	+	+

	техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).				

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося бакалавриата в объеме 16 акад. ч.

Примерные темы практикумов

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Происхождение государства. Происхождение права.	1,5
2	1	Понятие и сущность государства и типология государства. Форма государства. Функции государства. Механизм государства.	1,5
3	2	Понятие, предмет, система конституционного права. Источники конституционного права. Основы конституционного строя. Конституционные основы гражданского общества. Понятие, содержание и принципы правового статуса личности.	0,5
4	2	Основы административного и уголовного права в Российской Федерации. Коррупция как социальное и правовое явление в современном обществе	2
5	2	Основы экологического права. Правовое обеспечение информационной безопасности РФ	2,5
6	3	Основы гражданского права	1
7	3	Авторское право и защита интеллектуальной собственности. Хозяйственные правоотношения	2
8	3	Семейное и трудовое законодательство	2
9	4	Особенности правового регулирования профессиональной деятельности в отдельных отраслях химической промышленности	3

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Правоведение в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 76 ч в 3 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. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ 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 и промежуточного контроля освоения материала предусмотрены:

- реферат/доклад – максимальная оценка за реферат/доклад 10 баллов (20 баллов за 2 реферата/доклада);
- индивидуальные задания в виде задач, составления исков/договоров – максимальная оценка по каждому заданию 10 баллов (20 баллов за два задания);
- контрольная работа – максимальная оценка за каждую работу 20 баллов (60 баллов за 3 контрольные работы).

Всего в течение семестра максимальное количество баллов – 100 баллов.

Раздел 1 и Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

Максимальная оценка – 20 баллов (до 10 баллов за ответ на вопрос). Контрольная работа содержит 2 вопроса.

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. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов (до 10 баллов за ответ на вопрос). Контрольная работа содержит 2 вопроса.

1. Юридические факты как основания возникновения, изменения и прекращения правовых отношений.
2. Понятие, законодательство и система гражданского права.
3. Физические и юридические лица, их правоспособность и дееспособность. Деликтоспособность.
4. Понятие и формы права собственности.
5. Формы правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности (РИД).
6. Интеллектуальная собственность.
7. Авторское право.
8. Патентное право.
9. Права на средства индивидуализации. Товарные знаки.
10. Правовая охрана программ для ЭВМ и баз данных.
11. Служебные произведения.
12. Понятие трудового права.
13. Коллективный договор и соглашения.
14. Трудовой договор (контракт): понятие, стороны и содержание.
15. Понятие и виды рабочего времени, времени отдыха.
16. Дисциплина труда. Материальная ответственность.
17. Особенности регулирования труда женщин и молодежи.
18. Трудовые споры. Механизмы реализации и защиты трудовых прав граждан.
19. Понятие и принципы семейного права.
20. Понятие брака и семьи. Регистрация брака и условия его заключения.

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов (до 10 баллов за ответ на вопрос). Контрольная работа содержит 2 вопроса.

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 задач по различным темам курса.
Максимальная оценка – 10 баллов.

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 здоровьеграждан 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.
Максимальная оценка – 10 баллов.

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.
Максимальная оценка – 10 баллов.

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. Понятие и признаки государства.
2. Формы государства.
3. Функции государства.
4. Взаимосвязь государства и права.
5. Понятие и признаки права.
6. Право и мораль.
7. Правовая культура.
8. Основные правовые системы современности.
9. Понятие и виды источников права.
10. Нормативный правовой акт как источник права.
11. Конституция – основной Закон Российской Федерации.
12. Основы правового статуса человека и гражданина.
13. Федеративное устройство Российской Федерации.
14. Система государственных органов и принцип разделения властей в Российской Федерации.
15. Президент Российской Федерации. Федеральное собрание Российской Федерации.
16. Понятие и предмет административного права.
17. Общая характеристика Кодекса РФ об административных правонарушениях.
18. Административные правонарушения: понятие и признаки.
19. Административная ответственность: понятие и принципы.
20. Понятие и предмет уголовного права.
21. Уголовная ответственность: понятие, основание возникновения.
22. Понятие преступления: признаки, структура.
23. Состав преступления.
24. Соучастие в преступлении.
25. Уголовная ответственность за совершение преступлений.
26. Виды коррупции.
27. Формы проявления коррупции.
28. Причины распространения коррупции.
29. Формы проявления коррупции.
30. Экологическое право: понятие, предмет метод и источники экологического права РФ.
31. Правовое регулирование экологических правоотношений.
32. Понятие, виды и структура экологических правонарушений, ответственность за их

совершение.

33. Конфиденциальная информация: понятие, виды и защита.

34. Защита персональных данных гражданина.
35. Государственная тайна: понятие, защита, правовое регулирование государственной, служебной и иной информации.
36. Правовые основы защиты государственной тайны.
37. Понятие гражданского правоотношения, его специфика.
38. Структура гражданского правоотношения. Право-, дееспособность субъектов гражданского правоотношения.
39. Граждане как субъекты гражданского права.
40. Физические и юридические лица: понятие, признаки, классификация.
41. Юридические факты, как основание возникновения гражданских правоотношений.
42. Понятие авторского права и смежных прав.
43. Источники и система правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности.
44. Исключительные права.
45. Патентные права на изобретения, полезные модели и промышленные образцы.
46. Предмет хозяйственного (предпринимательского) права, признаки, методы правового регулирования.
47. Понятие хозяйственной и предпринимательской деятельности.
48. Отграничение хозяйственного (предпринимательского) права от других отраслейправа.
49. Система хозяйственного (предпринимательского) права.
50. Источники хозяйственного (предпринимательского) права.
51. Правовое регулирование семейных отношений.
52. Заключение и прекращение брака.
53. Права и обязанности родителей и детей.
54. Осуществление родительских прав.
55. Предмет и метод трудового права.
56. Трудовой договор: понятие, стороны, содержание.
57. Заключение трудового договора.
58. Основания для прекращения трудового договора.
59. Цели, задачи, основные направления и инструменты реализации государственнойполитики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности.
60. Нормы и правила в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности в РФ.
61. Стандарты безопасности МАГАТЭ.
62. Особенности заключения и содержания трудового договора с работниками химической промышленности.
63. Правовое регулирование рабочего времени и времени отдыха работников химической промышленности.
64. Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
65. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Балашов, А. И. Правоведение [Текст] : учебник для вузов / А. И. Балашов, Г. П. Рудаков.

- 3-е изд., доп. и перераб. - СПб. и др. : Питер , 2008. - 459 с.

2. 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: 20.05.2019). — Режим доступа: доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.

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: 20.05.2019) . — 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. –ISBN978-5-7237-1358-1.

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);

– банки заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме– задачи, 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: 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).

– «Официальный интернет-портал правовой информации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru(дата обращения: 20.05.2019. 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: 20.05.2019). 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: 20.05.2019).дляiOSu Android. Содержит правовую информацию (кодексы, законы), судебную практику, консультации, а также более 170 современных учебников по праву, финансам, экономике и бухучету.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося бакалавриата направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Дисциплина «Правоведение в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» 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 наказанийи разбираться в их видах. Обучающиеся должны акцентировать внимание на том, что совершивший преступление, несет уголовную ответственность. Необходимо знать прикаких 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. Изучитьна уровне основ и сущности Нормативные правовые акты в сфере противодействия 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 вобласти 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, индивидуальных заданий и рефератов. Максимальная оценка за индивидуальные задания составляет 20 баллов (по 10 баллов за задание). Максимальная оценка за три контрольных точки –60 баллов (по 20 баллов за контрольную работу). Максимальная оценка за рефераты составляет 20 баллов (по 10 баллов за реферат). 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.

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием 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, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Правоведение в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» изучается в 3 семестре бакалавриата.

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 бакалавриата, 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 в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств», 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 деятельностив отдельных отраслях химической промышленности». 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, Power Point в составе Microsoft Office). 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 причинойв 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, реализующих образовательные программы с использованием 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

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научнойлитературой, 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 дисциплинами 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 2020 году для изучения «Правоведения».

	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
	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.
	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	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

		по ip-адресам.	

	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

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Правоведение в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» проводятся в форме лекций, практических 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, 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

№	Наименование	Реквизиты договора	Количество	Срок

п/п	программного продукта	поставки	лицензий	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 Номер лицензии 42931328	210	бессрочная

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 индивидуальные задания, оценка за реферат, оценка за контрольную работу

Раздел 2. Отрасли публичного 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; – 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	Оценка за индивидуальные задания, оценка за контрольную работу

	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.	
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 индивидуальные задания, оценка за реферат, оценка за контрольную работу

Раздел 4. Особенности правового регулирования профессиональной деятельности в отдельных отраслях	*Знает*: – основы правового регулирования и юридической ответственности в области использования атомной энергии, радиационной безопасности; – правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде. *Умеет*:	Оценка за индивидуальные задания, оценка за контрольную работу

химической промышленности	– использовать правовые нормы в области обеспечения безопасности химических производств и ядерных объектов; – 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 регулировании профессиональной деятельности	

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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУим. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУим. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– 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 в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

основной образовательной программы

18.03.01 Химическая технология

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

наименование ООП

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 обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета№ 2 от «30» сентября 2019г.
3	Актуализация изучаемого законодательства: Гражданский Кодекс Российской Федерации с изменениями, вступившими в силу с 01.10.2019 г. (стр. 25 РПД).	протокол заседания кафедры№5 от «26»декабря 2019 г.
4	Актуализация ссылок на сетевые ресурсы в подразделе 9.2. «Средства обеспечения освоения дисциплины» (стр. 25 РПД).	протокол заседания кафедры№ 5 от « 26» декабря 20 19 г.
5	Актуализация данных в таблице раздела 12, касающихся реквизитов и сумм договоров, ссылок на сайты ЭБС (стр. 30 РПД).	протокол заседания кафедры№ 5 от « 26» декабря 20 19 г.
6	Актуализация ссылок на сетевые ресурсы в подразделе «Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, ресурсы Интернет» раздела 12 (стр. 32 РПД).	протокол заседания кафедры№ 5 от « 26» декабря 20 19 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория вероятностей и математическая статистика в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« 30 » июня 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена заведующим кафедрой высшей математики, к.т.н. Е.Г.Рудаковской, доцентом кафедры высшей математики, к.п.н. О.В.Авериной, доцентом кафедры высшей математики, к.т.н. В.В.Осипчик

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики РХТУ им. Д.И. Менделеева «20» апреля 2020 г., протокол № 8

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……. 5
   4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения……... 5
   4.2. Краткое содержание дисциплины……. 6
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ……... 7
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ……..…… 8
   6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине……..…….. 8
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА. …….…... 9
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ……. 10
   8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины…….…… 10
   8.2 Примеры контрольных работ……... 10
   8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины……..... 13
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
   10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий…….. 16
   10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий…….. 16
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ……... 16
   11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий……...…… 16
   11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий…… 17
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ…… 18
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ……. 20
   13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе…….. 20
   13.2. Учебно-наглядные пособия…….…… 20
   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…….…... 21
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ…… 22

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки бакалавров **18.03.01 Химическая технология**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой высшей математики РХТУ им. Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра

Дисциплина «**Теория вероятностей и математическая статистика в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств**» относится к дисциплинам учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку, включающую основные понятия и методы, изучаемые в дисциплине «Математика».

Цель дисциплины - формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и математических методов для описания различных химико-технологических процессов.

Задачи дисциплины - создание фундаментальной математической базы, а также развитию навыков математического мышления и использования их для решения практических задач.

Дисциплина **«Теория вероятностей и математическая статистика в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»** преподается в 4 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины **«Теория вероятностей и математическая статистика в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»** при подготовке бакалавров по направлению **18.03.01 Химическая технология,** профиль «**Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств**» направлено на приобретения следующих компетенций:

2.1. Профессиональные:

– способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

знать:

- основы теории вероятностей и математической статистики;
- 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 конкретных процессов;
- использовать основные методы статистической обработки данных;
- применять математические знания на междисциплинарном уровне.

владеть:

– основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата;
– методами статистической обработки информации.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр 4	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**	**3**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**	**1,33**	**48**
Лекции	0,44	16	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	0,89	32
Самостоятельная работа	**1,67**	**60**	**1,67**	**60**
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,2	1,67	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,8		59,8
Вид контроля - Зачет	+	+	+	+
Вид итогового контроля:			**Зачет**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр 4	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**81**	**3**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**35,9**	**1,33**	**35,9**
Лекции	0,44	11,9	0,44	11,9
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24	0,89	24
Самостоятельная работа	**1,67**	**45,1**	**1,67**	**45,1**
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,1	1,67	0,1
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		45,0		45,0
Вид контроля - Зачет	+	+	+	+
Вид итогового контроля:			**Зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Разделы дисциплины	Часов			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
	Раздел 1. Теория вероятностей. Случайные	**54**	**8**	**16**	**30**

	величины и их законы распределения.				
1.1	Случайные события. Виды случайных событий. Алгебра событий. Классическое определение вероятности.	12	2	3	7
1.2	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Теорема о полной вероятности. Формулы Байеса.	12	2	3	7
1.3	Повторные испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.	10	2	3	5
1.4	Дискретная случайная величина: вероятностный ряд, функция распределения. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратическое отклонение. Биномиальное распределение.	10	1	4	5
1.5	Непрерывная случайная величина: функция плотности вероятностей и функция распределения случайной величины. Равномерный закон распределения, его параметры. Нормальный закон распределения, его параметры.	10	1	3	6
	Раздел 2. Математическая статистика.	**54**	**8**	**16**	**30**
2.1	Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистический ряд выборочной совокупности. Интервальный статистический ряд. Полигон частот.	14	2	4	8
2.2	Точечные и интервальные статистические оценки параметров распределения случайной величины.	14	2	4	8
2.3	Проверка статистических гипотез: формулировка основной и конкурирующей гипотезы. Уровень значимости. Выбор критерия для проверки гипотезы.	13	2	4	7
2.4	Элементы теории корреляции. Коэффициент корреляции r_{xy} и корреляционный момент k_{xy} - их оценки по выборочным данным. Уравнения линейной регрессии.	13	2	4	7
	ИТОГО	**108**	**16**	**32**	**60**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.

1.1 Случайные, достоверные и невозможные события. Виды случайных событий: совместные и несовместные, противоположные события. Алгебра событий: сумма, произведение событий. Элементарные события (исходы). Классическое определение вероятности. Свойства вероятности случайного события.

1.2 Теоремы вероятностей: сложение вероятностей совместных и несовместных событий; произведения вероятностей зависимых и независимых событий. Условная вероятность. Теорема о полной вероятности. Формулы Байеса.

1.3 Повторные испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.

1.4 Случайная величина: определение виды случайных величин. Дискретная случайная величина: вероятностный ряд, функция распределения. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратическое отклонение, и их свойства. Биномиальное распределение, закон Пуассона для дискретной случайной величины.

1.5 Непрерывная случайная величина: функция плотности вероятностей и ее свойства, функция распределения этой случайной величины и ее свойства. Связь между этими функциями. Вероятность попадания непрерывной случайной величины на некоторый промежуток. Равномерный закон распределения, его параметры. Нормальный закон распределения, его параметры и формулы.

Раздел 2. Математическая статистика.

2.1 Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистический ряд выборочной совокупности (выборки). Интервальный статистический ряд выборки (при больших объемах выборки). Полигон частот статистического распределения выборки.

2.2 Точечные статистические оценки параметров распределения исследуемой случайной величины: среднее арифметическое статистических значений, выборочная дисперсия, исправленная выборочная дисперсия. Основные требования, предъявляемые к точечным оценкам. Интервальные оценки параметров распределения исследуемой случайной величины (в предположении, что она имеет нормальное распределение случайной величины) интервал математического ожидания при известной дисперсии и неизвестной, доверительный интервал для среднеквадратического отклонения.

2.3 Проверка статистических гипотез: формулировка основной и конкурирующей гипотезы. Уровень значимости. Выбор критерия для проверки основной гипотезы. Проверка гипотезы о равенстве дисперсии двух генеральных совокупностей по двум выборкам из них. Проверка гипотезы о равенстве двух средних (при известной и неизвестной дисперсии). Проверка гипотезы о нормальном распределении (критерий Пирсона).

2.4 Элементы теории корреляции. (X,Y)- система двух случайных величин (двумерная случайная величина). Зависимость между составляющими X и Y – основная задача корреляции. Коэффициент корреляции r_{xy} и корреляционный момент k_{xy} - их оценки по выборочным данным. Проверка гипотезы о существовании корреляционной зависимости между X и Y. Уравнения линейной регрессии Y на X и X на Y в случае наличия корреляционной зависимости.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен	Раздел	
	1	2

Знать:		
- основы теории вероятностей и математической статистики;	+	+
- 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;	+	+
- применять математические знания на междисциплинарном уровне;	+	+
- использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов;	+	+
- использовать основные методы статистической обработки данных;	+	+
- выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов.	+	+
Владеть:		
- основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата;	+	+
- методами статистической обработки информации.	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***профессиональные компетенции:***		
– способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16).	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 32 акад. часов в 4 семестре

№ п/п	№ разделов дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1.	1.1	**Практическое занятие 1.** Решение задач по комбинаторике.	2
2.	1.1	**Практическое занятие 2.** Действия над событиями. Классическое определение вероятности события, вычисление вероятности случайного события.	2
3.	1.2	**Практическое занятие 3.** Вычисление вероятностей случайных событий с помощью теорем вероятностей: суммы и произведения событий, противоположных событий.	2
4.	1.2	**Практическое занятие 4.** Теорема полной вероятности. Формула Байеса.	2
5.	1.3	**Практическое занятие 5.**	2

		Повторные события. Формула Бернулли. Локальная и интегральная формула Лапласа. Формула Пуассона.	
6.		**Контрольная работа № 1**	**2**
7.	1.4	**Практическое занятие 6.** Дискретная случайная величина: вероятностный ряд, функция распределения вероятностей, числовые характеристики. Биноминальный закон распределения д.с.в. Закон Пуассона.	2
8.	1.5	**Практическое занятие 7.** Непрерывная случайная величина: функция плотности вероятностей, функция распределения вероятностей, числовые характеристики. Равномерный закон распределения н.с.в.	2
9.	1.5	**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
10.		**Контрольная работа № 2**	**2**
11	2.1	**Практическое занятие 9.** Начальная обработка статистических данных: статистический (вариационный) ряд, эмпирическая функция распределения частот, полигон частот. Интервальный статистический ряд, гистограмма частот.	2
12.	2.2	**Практическое занятие 10.** Точечные оценки параметров распределения генеральной совокупности, формулы для этих оценок. Метод условных вариант для упрощения расчета оценок.	2
13.	2.2	**Практическое занятие 11.** Построения доверительных интервалов для истинного математического ожидания, при известной и неизвестной дисперсии генеральной совокупности и для среднего квадратического отклонения.	2
14	2.3	**Практическое занятие 12.** Проверка статистических гипотез: а) равенства дисперсий двух нормальных генеральных совокупностей, б) равенства математических ожиданий двух нормальных генеральных совокупностей с известной и неизвестной дисперсией, в) равенства математического ожидания нормальной генеральной совокупности некоторому заданному числу.	2
15	2.4	**Практическое занятие 13.** Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности: критерий согласия Пирсона (с расчетом теоретических частот нормального распределения).	2
16		**Контрольная работа № 3**	**2**
ИТОГО	**32 часа**		

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «**Теория вероятностей и математическая статистика в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств**» предусмотрена самостоятельная работа студента

бакалавриата в объеме **60** часов 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 ***зачету*** (4 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. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерный перечень тем контрольных работ

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы.

1. Теория вероятностей.
2. Случайные величины и их законы распределения.
3. Математическая статистика.

8.2. Примеры контрольных работ

Раздел 1. Примеры вариантов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка - 30 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 6 баллов за вопрос.

Вариант 1

1) Сколько четырехзначных чисел, делящихся 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 1. Примеры вариантов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка - 30 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 6 баллов 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 ξ – 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 ξ – 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 $(-2 \le \xi \le 4)$

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 2. Примеры вариантов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка - 40 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса по 10 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 $\sigma = 20$ единиц/час. Предложено усовершенствование машины. Произведено 9 опытов на усовершенствованных образцах, средняя производительность составила 215 единиц/час. С уровнем значимости $= 0{,}01$ 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 $\sigma =$ 18 единиц/час. Предложено усовершенствование машины. Произведено 10 опытов на усовершенствованных образцах, средняя производительность составила 200 единиц/час. С уровнем значимости $= 0{,}01$ проверьте, значимо ли повышение производительности.

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

1. Основные правила комбинаторики. 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.
38. Линейная корреляция. Уравнение линейной регрессии по выборочным данным.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. «Сборник задач по высшей математике» (часть 2), Письменный Д.В., Лунгу К.Н. –М., изд. «Айрис», 2010 г. – 592 с.: ил. – (Высшее образование).
2. «Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам», Письменный Д.В. –М., изд. «Айрис», 2010 г. – 288 с.: ил. – (Высшее образование).
3. 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).
4. Фролов А.Н. Краткий курс ТВ и МС, уч. пособие, Лань, 2017, 304с.

Б) Дополнительная литература:

1. 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).
2. Теория вероятностей и математическая статистика. Рудаковская Е.Г., РушайлоМ.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. –84с
3. 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. –124 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
– Презентации к лекциям.
– Методические рекомендации.
– Комплекс обучающих программ.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

-- http://kvm.muctr.ru/ – сайт кафедры высшей математики.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – https://moodle.muctr.ru/, (общее число слайдов – 320);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (50 вариантов на каждую контрольную точку, всего 3 контрольные работы, общее число вариантов – 150);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (38 вопросов для текущего 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://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 10.04.2020).
– 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: 10.04.2020)
– 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: 10.04.2020).

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: 10.04.2020).
– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 10.04.2020).
– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 10.04.2020).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся без использования 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 **«Теория вероятностей и математическая статистика в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»** включает **2** 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.

Рабочая программа дисциплины «**Теория вероятностей и математическая статистика в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств**» предусматривает проведение практических занятий в объеме **32** ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в **4** семестре. Практические занятия охватывают **2** раздела. Целью выполнения практический занятий является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (**2** контрольных работ по **30** баллов и **1** контрольная работа **- 40** баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет **100** баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием 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, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «**Теория вероятностей и математическая статистика в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств**» изучается в **4** семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по дисциплине «Математика», предусмотренной учебным планом бакалавриата, 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 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 «**Теория вероятностей и математическая статистика в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств**», является формирование у студентов компетенций, предусмотренных данной учебной программой. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на использование знаний, полученных при изучении дисциплины в дальнейшем практическом применении.

В Разделе 1 «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, экспоненциальное распределение.

В Разделе 2 «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.

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 «**Теория вероятностей и математическая статистика в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств**» в дальнейшей практической деятельности.

11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием 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 учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования, проверка 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 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. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. 1 715 452 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, к которому предоставляется доступ
8.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.

9.	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.
10.	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.
11.	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

12.	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
13.	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 **«Теория вероятностей и математическая статистика в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»** 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.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Офисный пакет 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	Операционная система 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

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения разделов

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки

Раздел 1. Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.	**Знает:** **основы теории вероятностей и математической статистики; 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 (4 семестр) Оценка за контрольную работу № 2 (4 семестр)
Раздел 2. Математическая статистика.	**Знает:** **основы теории вероятностей и математической статистики; 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 (4 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 высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- 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
«_**Теория вероятностей и математическая статистика в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств** _»
основной образовательной программы

___ **18.03.01** «___**Химическая технология** ____»
профиль подготовки - «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»
код и наименование направления подготовки (специальности)
«_____»
наименование ООП

Форма обучения: __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.
		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»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г..

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Органическая химия в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»
(Б1.В.04)

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 – «Химическая технология»
Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация: бакалавр

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена:

заведующим кафедрой органической химии д.х.н., профессор РАН А.Е. Щекотихиным, старшим преподавателем И.О. Акчуриным.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «24» _марта_ 2020 г., протокол № _11

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 83

2. Требования к результатам освоения дисциплины.....83

3. Объем дисциплины и виды учебной работы 84

4. Содержание дисциплины.....85

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 85

4.2. Содержание разделов дисциплины 86

5. Соответствие содержания дисциплины компетенциям бакалавра 90

6. Практические и лабораторные занятия.....90

6.1. Практические занятия.....90

6.2. Лабораторные занятия 91

7. Самостоятельная работа 91

8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины 92

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы. 92

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 92

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Экзамен).....95

8.3.1. Перечень теоретических вопросов 95

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена 96

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 98

9.1. Рекомендуемая литература 98

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.....98

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.....98

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 113

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе..... 113

13.2. Учебно-наглядные пособия 113

13.3. Компьютеры, инофрмационно-телекоммуникационные сети, программные и аудиовизуальные средства..... 113

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы..... 113

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 114

14. Требования к оценке качества освоения программ 116

15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья..... 117

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 18.03.01 «Химическая технология» профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств», 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 «Органическая химия в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» относится к вариативной части блока 1 дисциплин учебного плана (Б1.В.04). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математических и естественнонаучных дисциплин и дисциплины «Органическая химия».

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; приобретение навыков применения теоретических законов к решению практических задач химической технологии органических веществ; ознакомления студентов с основными теоретическими представлениями органической химии; ознакомления с химическими свойствами основных классов органических соединений, включая гетероциклические, элементоорганические; обучения основным методам планирования синтеза органических соединений на основе полученных знаний об основных химических свойствах классов органических соединений; обучения основным методам идентификации органических соединений как по совокупности химических свойств, так и включая спектральные методы исследования органических соединений.

Дисциплина «Органическая химия в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» преподается в 3 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Органическая химия в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология» профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств», способствует приобретению следующих профессиональных компетенций (ПК):

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16)
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18)

- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

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.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			3 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	**216**	**6**	**216**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2.22**	**80**	**2.22**	**80**
Лекции	1.33	48	1.33	48
Практические занятия (ПЗ)	0.88	32	0.88	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2.78**	**100**	**2.78**	**100**
Контактная самостоятельная работа	2.78	-	2.78	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		100		100
Виды 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	
			3 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	**162**	**6**	**162**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2.22**	**60**	**2.22**	**60**

Лекции	1.33	36	1.33	36
Практические занятия (ПЗ)	0.88	24	0.88	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2.78**	**75**	**2.78**	**75**
Контактная самостоятельная работа	2.78	-	2.78	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75		75
Виды 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**	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.
4.1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Лаб. рабо-ты	Сам. рабо-та
1	Модуль 1. «Галогенопроизводные. Спирты, фенолы, простые эфиры»	74	16	15		43
1.1	Галогенопроизводные	20	6	6		8
1.2	Элементоорганические соединения	6	2	1		3
1.3	Спирты	16	4	4		8
1.4	Фенолы	12	2	2		8
1.5	Простые эфиры	10	1	1		8
1.6	Эпоксисоединения	10	1	1		8
2	Модуль 2. «Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их функциональные производные»	64	22	12		30
2.1	Альдегиды и кетоны	20	7	4		9
2.2	α,β-Ненасыщенные альдегиды и кетоны	6	2	1		3
2.3	Одноосновные карбоновые кислоты	6	2	1		3
2.4	Функциональные производные карбоновых кислот	6	2	1		3
2.5	Многоосновные карбоновые кислоты	7	2	2		3
2.6	α,β- Ненасыщенные карбоновые кислоты и их функциональные производные	6	2	1		3
2.7	Альдегидо- и кетокислоты	6	2	1		3
2.8	Замещённые карбоновых кислот	7	3	1		3
3	Модуль 3. «Азотсодержащие и гетероциклические соединения»	42	10	5		27
3.1	Нитросоединения	6	1	1		4
3.2	Амины	16	4	2		10

3.3	Аза- и диазосоединения	11	3	1		7
3.4	Гетероциклические соединения	9	2	1		6
	Подготовка к экзамену	36				
	Всего часов	216	48	32		100

4.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Модуль 1. Галогенопроизводные. Спирты, фенолы, простые эфиры.

2.1. 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 и отщепления. Понятие нуклеофильности и основности реагентов. Амбидентные нуклеофильные реагенты. Синтез.

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.

Реакции отщепления. 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. 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 аром). Неактивированные галогенопроизводные ароматических углеводородов; ариновый механизм замещения галогена. Важнейшие представители: метиленхлорид, хлороформ, дихлорэтан, фреоны, гексахлорциклогексан, винилхлорид, тефлон, хлорбензол, хлоропрен, ДДТ. Экологические проблемы применения галогенопроизводных.

2.2. Элементорганические 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. Их реакции с соединениями, содержащими активный атом водорода: кислотами, спиртами, аминами. Реакции с карбонильными соединениями (диоксидом углерода, альдегидами, кетонами). Синтетическое значение этих реакций. Реакция Гриньяра с галогенидами различных элементов как метод получения элементорганических соединений. Применение литийорганических соединений в органическом синтезе.

2.3. 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 алкоголятов, их строение и свойства. Основность и нуклеофильность спиртов и алкоксид-ионов: реакции алкилирования. Получение сложных эфиров органических и неорганических кислот. Реакции нуклеофильного замещения спиртов: особенности реакций S_N1 и S_N2, реакционная способность, стереохимия, перегруппировки. Реакции элиминирования. Внутримолекулярная дегидратация: механизм, реакционная способность, направление отщепления. Правило Зайцева. Каталитическая дегидратация. Реакции спиртов с галогенидами фосфора и серы: механизмы и стереохимия. Окисление и дегидрирование. Синтез.

Многоатомные спирты, Гликоли. Глицерин. Способы получения. Физические и химические свойства. Практическое применение.

2.4. 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. Реакции ароматического ядра: галогенирование, нитрование, сульфирование, нитрозирование. Реакция Кольбе. Взаимодействие с формальдегидом. Гидрирование и окисление фенолов. Стабильные феноксильные радикалы. Фенольные стабилизаторы полимерных материалов. Перегруппировки аллиловых и сложных зфиров фенолов. Синтез.

Простые эфиры

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Химические свойства. Основность. Реакции 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.

2.5. Эпоксисоединения

Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение этиленоксида. Химические свойства. Реакции с раскрытием эпоксидного кольца. Механизмы реакций и направление раскрытия кольца. Применение в промышленном органическом синтезе.

Модуль 2. Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их производные.

2.1. 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: механизм, основный и кислотный катализ, стереохимия. Реакции присоединения О-нуклеофилов (вода, спирты, алкоголяты), S-нуклеофилов (гидросульфит натрия), С-нуклеофилов (циановодород, металлоорганические соединения - соединения Li, Na, Mg, реактивы Виттига). Получение аллиловых и пропаргиловых спиртов. Реакции с N-нуклеофилами: механизм нуклеофильного присоединения-отщепления (аммиак, первичные и вторичные амины, гидроксиламин, гидразины). Енамины алифатического ряда. Реакции алкилирования и ацилирования, гидролиз. Сопряжённое присоединение. Метод Сторка. Реакции с галогенонуклеофилами. Относительная реакционная способность альдегидов и кетонов. Реакции с участием α-водородных атомов.

СН-Кислотность и кето-енольная таутомерия. Енолизация. Реакции α-галогенирования. Альдольное присоединение, кротоновая конденсация. Механизмы реакций. Конденсация Кляйзена. Реакция Перкина, ее механизм. Реакции окисления. Реакция Канниццаро, ее

механизм. Восстановление до спиртов и углеводородов; стереохимия. Реакции ароматических альдегидов и кетонов с участием ароматического ядра. Применение в промышленном органическом синтезе.

2.2 α, β-Ненасыщенные альдегиды и кетоны. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Реакции присоединения электрофильных (брома и галогеноводородов) и нуклеофильных реагентов (синильной кислоты и азотсодержащих нуклеофилов). 1,2- и 1,4-Присоединение. Механизм реакций 1,2- и 1,4-присоединения металлоорганических соединений. Каталитическое влияние солей меди. Реакция Михаэля (сопряженное нуклеофильное присоединение). Аннелирование по Робинсону. Окисление и восстановление.

2.3 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. Основность карбоновых кислот. Реакции с нуклеофильными реагентами (аммиак, спирты). Реакция этерификации, ее механизм. Образование галогенангидридов. Реакции карбоновых кислот с участием α-углеродных атомов: α-галогенирование. Восстановление. Реакции декарбоксилирования.

2.4 Функциональные производные карбоновых кислот: галогенангидриды (ацилгалогениды), ангидриды, сложные эфиры, амиды, нитрилы. Способы получения. Особенности пространственного и электронного строения. Важнейшие свойства. Реакции N- и О-ацилирования. их механизмы. Относительная реакционная способность функциональных производных карбоновых кислот. Кислотный и основный катализ. Реакции гидролиза. Восстановление. Практическое применение карбоновых кислот и их функциональных производных.

Кетены. Номенклатура. Способы получения. Строение. Физические и химические свойства. Применение в органическом синтезе. Дикетен.

2.5 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.

Малоновый эфир. Получение. Строение, СН-Кислотность. Натриймалоновый эфир: строение, реакции алкилирования, гидролиза, декарбоксилирования. Синтезы карбоновых кислот из малонового эфира. Реакции конденсации малонового эфира и малоновой кислоты с альдегидами. Применение дикарбоновых кислот в промышленном органическом синтезе.

2.6 α,β- Ненасыщенные карбоновые кислоты и их функциональные производные. Пространственная изомерия. Способы получения. Химические свойства. Кислотность α,β-ненасыщенных карбоновых кислот. Реакции присоединения электрофильных и нуклеофильных реагентов. 1,2- и 1,4- Присоединение. Гидрирование и восстановление. Окисление. Ненасыщенные дикарбоновые кислоты: фумаровая и малеиновая. Способы получения. Важнейшие свойства.

2.7 Альдегидо- и кетокислоты. Классификация и номенклатура. α, β, γ-Альдегидо- и кетокислоты. Глиоксиловая, пировиноградная и ацетоуксусная кислоты, их свойства. Ацетоуксусный эфир. Способы получения, строение. Конденсации Кляйзена и Дикмана. Механизмы. Кето-енольная таутомерия. Реакции кетонной и енольной форм. Натрийацетоуксусный эфир. Строение. Реакции С- и О-алкилирования, их механизмы. Реакции ацилирования. Синтезы кетонов и кислот с помощью ацетоуксусного эфира.

2.8 Замещённые карбоновых кислот.

Галогенозамещенные кислоты. Классификация и номенклатура. Способы получения α- и β-галогенозамещенных кислот. Зависимость химических свойств от взаимного расположения галогена и карбоксильной группы; нуклеофильное замещение оптически активных α-галогенозамещенных кислот: механизмы, стереохимический результат.

Гидроксикислоты: классификация и номенклатура. Способы получения. Особенности свойств α-, β-, γ-гидроксикислот. Лактоны.
Аминокислоты. Способы получения. Строение. Важнейшие физические и химические свойства. Амфотерный характер. Лактамы. Синтез.
Гидрокси- и аминокислоты бензольного ряда. Получение, свойства и применение в промышленном органическом синтезе.

Модуль 3. Азотсодержащие и гетероциклические соединения.

3.1. 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 □-углеродном атоме. СН-Кислотность первичных и вторичных нитроалканов и жирно-ароматических нитросоединений. Реакции со щелочами. Строение солей. Ароматические нитросоединения. Реакции восстановления, их практическое значение. Применение в промышленности; токсичность нитросоединений. Синтез.

3.2. 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. Метод Сторка. Реакции аминов с азотистой кислотой. Особенности реакций электрофильного замещения *в* ароматических аминах (нитрование, галогенирование, сульфирование). Применение в промышленном органическом синтезе. Амины в биологии. Синтез.

3.3 Азо- и диазосоединения

Получение диазосоединений реакцией диазотирования: условия проведения реакции и механизм; 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, иод. Реакции радикального замещения диазогруппы на хлор, бром, цианогруппу, водород, Реакции, протекающие без выделения азота: восстановление до арилгидразинов. Азосочетание. Получение и применение азасоединений. Синтез.

3.4 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. 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. Синтез.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ КОМПЕТЕНЦИЯМ БАКАЛАВРА

№	Компетенции	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3
	Знать:			
1	теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений	+	+	+
2	способы получения и химические свойства основных классов органических соединений	+	+	+
3	основные механизмы протекания органических реакций	+	+	+
	Уметь:			
4	применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов	+	+	+
5	анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений	+	+	+
6	составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения	+	+	+
7	применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач	+	+	+
	Владеть:			
8	основами номенклатуры и классификации органических соединений	+	+	+
9	основными теоретическими представлениями в органической химии	+	+	+
10	навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ	+	+	+
	Профессиональные компетенции:			
11	способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16)	+	+	+
12	готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18)	+	+	+
13	готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 64 акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.2	Металлорганические соединения	2
2	1.1	Галогенопроизводные	2
3	1.1	Галогенопроизводные	2
4	1.3	Спирты	2
5	1.3	Спирты	2
6	1.4	Фенолы	2
7	1.4, 1.5, 1.6	Фенолы. Простые эфиры. Эпоксисоединения	2
8	2.1	Альдегиды и кетоны	2
9	2.1, 2.2	Альдегиды и кетоны	2
10	2.2	Альдегиды и кетоны	2
11	2.3-2.5	Карбоновые кислоты и их функциональные производные	2
12	2.6-2.8	Карбоновые кислоты и их функциональные производные	2
13	3.1	Нитросоединения,	2
14	3.2	Амины	2
15	3.3	Амины, Диазосоединения	2
16	3.4	Гетероциклические соединения	2

6.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Учебной программой дисциплины «Органическая химия в экологии» лабораторные занятия не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Программой дисциплины «Органическая химия в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 100 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- 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. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного 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. 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.

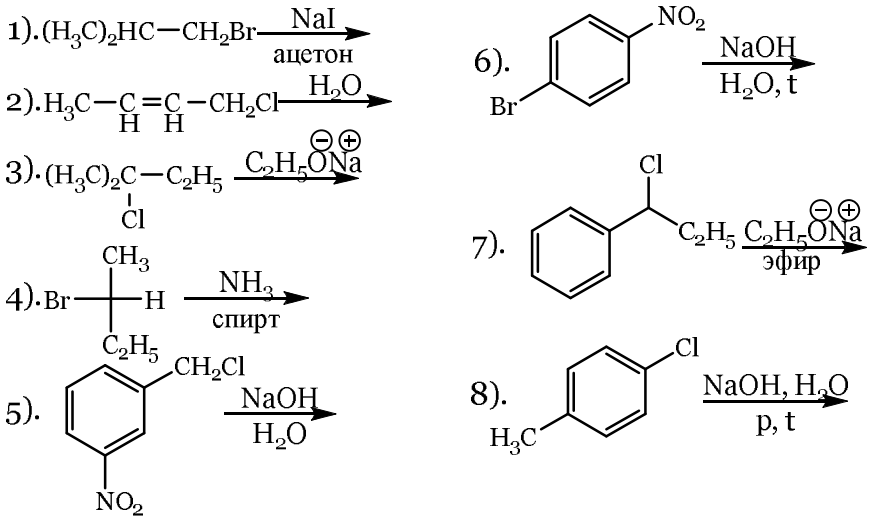
Программой дисциплины «Органическая химия в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» реферативно-аналитическая работа не предусмотрена.

8.2. ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольную работу 1 составляет 4 балла, за контрольную работу 2 – 16 баллов, за контрольные работы 3 и 4 составляет по 20 баллов за каждую работу.

Модуль 1.1-1.2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 4 балла.

Закончите уравнения реакций с учётом стереохимического результата. Приведите механизм реакции ***4***.



Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
Оценка, балл	0,4	0,4	0,4	1,2	0,4	0,4	0,4	0,4	4

Модуль 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 16 баллов.

Напишите реакции (0,4 балла). Назовите полученные соединения (0,1 балл).

1) 2-Метил-2-хлорбутан $\xrightarrow[\text{HCOOH, t°C}]{H_2O}$

2) 4-Метилбензолсульфоновая кислота $\xrightarrow[\text{2) HCl}]{\text{1) 3 KOH, 320°C}}$

3) *цис*-4-*трет*.Бутилциклогексанол $\xrightarrow[\text{2) } (CH_3O)_2SO_2]{\text{1) K}}$

4) *п*-Крезол $\xrightarrow[\text{2) } C_6H_5-C(=O)-Cl]{\text{1) NaOH, } H_2O}$

5) *(R)*-2-Пентанол $\xrightarrow[\text{пиридин}]{SOCl_2}$

6) Фенол $\xrightarrow[H_2SO_4,\ 5°C]{NaNO_2}$ ... $\xrightarrow{HNO_{3\ (разб.)}}$

7) Метилфениловый эфир $\xrightarrow[t°C]{HBr}$

8) Изобутанол $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t°C]{\textit{(S)}\text{-}CH_3-CH_2-CH(CH_3)-COOH}$

II. Приведите механизмы следующих реакций (3 балл).

1) Фенолят натрия $\xrightarrow[\text{p, 125°C}]{CO_2}$

2) *п*-Нитрохлорбензол $\xrightarrow[t°C]{NaOH,\ H_2O}$

3) 2,3-Диметилоксиран $\xrightarrow[t°C]{CH_3NH_2}$

III. Осуществите следующие превращения (6 балла).

1) Бензол и 1-бутен $\longrightarrow$ 2-Фенил-2-бутанол

2) *(R)*-2-Пентанол $\longrightarrow$ *(S)*-2-Нитропентан

3) Йодбензол $\longrightarrow$ 4-Нитроэтоксибензол

IV. Установите строение соединения и напишите для него все указанные реакции (3 балла).

$C_8H_{10}O_2$ $\xrightarrow[H_2O]{NaOH}$ раствор

$C_8H_{10}O_2$ $\xrightarrow[\text{пиридин}]{PCl_5}$ C_8H_9ClO оптически активно имеет *(R)*-конфигурацию

$C_8H_{10}O_2$ $\xrightarrow[NaOH,\ H_2O]{(CH_3O)_2SO_2}$ $C_9H_{12}O_2$ $\xrightarrow[H^{\oplus},\ H_2O,\ t°C]{KMnO_4}$ *о*-метоксибензойная кислота

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	4	3	6	3	16

Модуль 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов.

I. Напишите реакции, назовите полученные соединения (6 баллов).

1. 2-Бутанол $\xrightarrow[280°C]{Cu}$

2. Пропин $\xrightarrow[HgSO_4]{H_2O,\ H_2SO_4}$

3. Пропаналь $\xrightarrow[H_2O]{NaHSO_3}$

4. Бутанон $\xrightarrow{Ph_3\overset{\oplus}{P}-\overset{\ominus}{C}H-CH_3}$

5. Уксусная кислота $\xrightarrow{SOCl_2}$

6. Пропаналь $\xrightarrow[H^{\oplus}]{2\ CH_3OH}$

7. Толуол $\xrightarrow[AlCl_3,\ CuCl]{CO,\ HCl}$

8. Циклогексанон $\xrightarrow{NH_2-NH_2}$ ... $\xrightarrow[t°C]{KOH_{(тв.)}}$

9. 2-Метилпропаналь $\xrightarrow[H_2O]{KOH}$

10. Уксусная кислота $\xrightarrow[t°C]{CH_3-NH_2}$

II. Приведите механизм следующей реакции (3 балла).

$$\text{Пропаналь} \xrightarrow[H_2O]{NaOH_{(10\%)}}$$

III. Осуществите следующие превращения (7 баллов).

1. Этилен $\longrightarrow$ Масляная кислота
2. Бензол $\longrightarrow$ Бензальанилин

IV. Установите строение соединения и напишите для него все указанные реакции (4 балла).

$$C_4H_8O \xrightarrow{[Ag(NH_3)_2]OH} \text{не реагирует}$$

$$C_4H_8O \xrightarrow{NH_2-NH_2} C_4H_{10}N_2 \xrightarrow[t^oC]{NaOH_{(тв.)}} C_4H_{10} + N_2$$

$$C_4H_8O \xrightarrow[Ni]{H_2} C_4H_{10}O \text{ смесь } (R)\text{- и } (S)\text{-изомеров}$$

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	6	3	7	4	20

Модуль 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 20 баллов.

I. Напишите реакции, назовите полученные соединения (6 баллов). Приведите механизм реакции № 6, объясните влияние заместителя в бензольном кольце на скорость реакции (4 балла).

1. *м*-Динитробензол $\xrightarrow[H_2O]{(NH_4)_2S}$
2. Изобутан $\xrightarrow[P,\ t^oC]{HNO_{3(разб.)}}$
3. 2-Нитробутан $\xrightarrow[H_2O]{NaOH}$
4. Анилин $\xrightarrow[H_2O]{Br_2}$
5. Анилин $\xrightarrow[t^oC]{C_2H_5I}$
6. *п*-Толуидин $\xrightarrow[0\text{-}5^oC]{NaNO_2,\ 3\ HCl}$
7. Хлорид фенилдиазония $\xrightarrow[H_2O,\ 0^oC]{Na_2SO_3}$
8. Хлорид *м*-метилфенилдиазония $\xrightarrow[t^oC]{CH_3OH,\ H^{\oplus}}$
9. Бромид фенилдиазония $\xrightarrow[t^oC]{CuBr,\ HBr}$
10. Хлорид *п*-сульфофенилдиазония $\xrightarrow{C_6H_5O^{\ominus}Na^{\oplus}}$

II. Осуществите следующие превращения. Предложите химические реакции, позволяющие подтвердить строение полученных соединений (6 баллов).

1. 1-Пропанол $\longrightarrow$ Дипропиламин
2. *м*-Толуидин $\longrightarrow$ *м*-Йодбензойная кислота

III. Установите строение соединения и напишите для него все указанные реакции (4 балла).

$$C_5H_{13}N \xrightarrow{HCl} C_5H_{14}ClN \text{ растворяется в воде, оптически активно имеет } (R)\text{-конфигурацию}$$

$$C_5H_{13}N \xrightarrow{(CH_3CO)_2O} C_7H_{15}NO$$

$$C_5H_{13}N \xrightarrow{CH_3I\ (изб.)} \ldots \xrightarrow{AgOH} \ldots \xrightarrow{t^oC} \text{1-Пентен (преимущественно)}$$

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	Σ

Оценка, балл	10	6	4	20

8.3. ВОПРОСЫ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ЭКЗАМЕН)

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Билет для экзамена содержит 4 вопроса. Первый вопрос –15 баллов, второй – 8 баллов, третий– 10 баллов, четвертый – 7 баллов.

8.3.1. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ

Перечень заданий, входящих в состав экзаменационного билета.

Раздел №1.

Задание: закончите уравнения реакций, дайте названия полученным соединениям, для продуктов реакций, обозначенных * приведите стереохимический результат.

1. Этилмагнийиодид $\xrightarrow{CH_3COOH}$
2. Метилмагнийиодид $\xrightarrow{C_2H_5OH}$
3. Этилмагнийбромид $\xrightarrow{\text{ацетон}}$ ... $\xrightarrow[HCl]{H_2O}$
4. Фенилмагнийбромид $\xrightarrow{\text{этаналь}}$ ... $\xrightarrow[HCl]{H_2O}$
5. Бутиллитий $\xrightarrow{CH_3OH}$

Раздел №2.

Задание: напишите механизмы реакций, для реакций обозначенных * приведите стереохимический результат.

1. *(*S*)-2-Бромбутан $\xrightarrow[H_2O]{NaOH}$
2. *n*-Нитрохлорбензол $\xrightarrow[t^oC]{NaOH,\ H_2O}$
3. 1-Пропанол $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t^oC]{KBr}$
4. *(*R*)-2-Пентанол $\xrightarrow[\text{эфир},\ t^oC]{SOCl_2}$
5. *(*S*)-2-Пентанол $\xrightarrow[\text{пиридин},\ t^oC]{SOCl_2}$

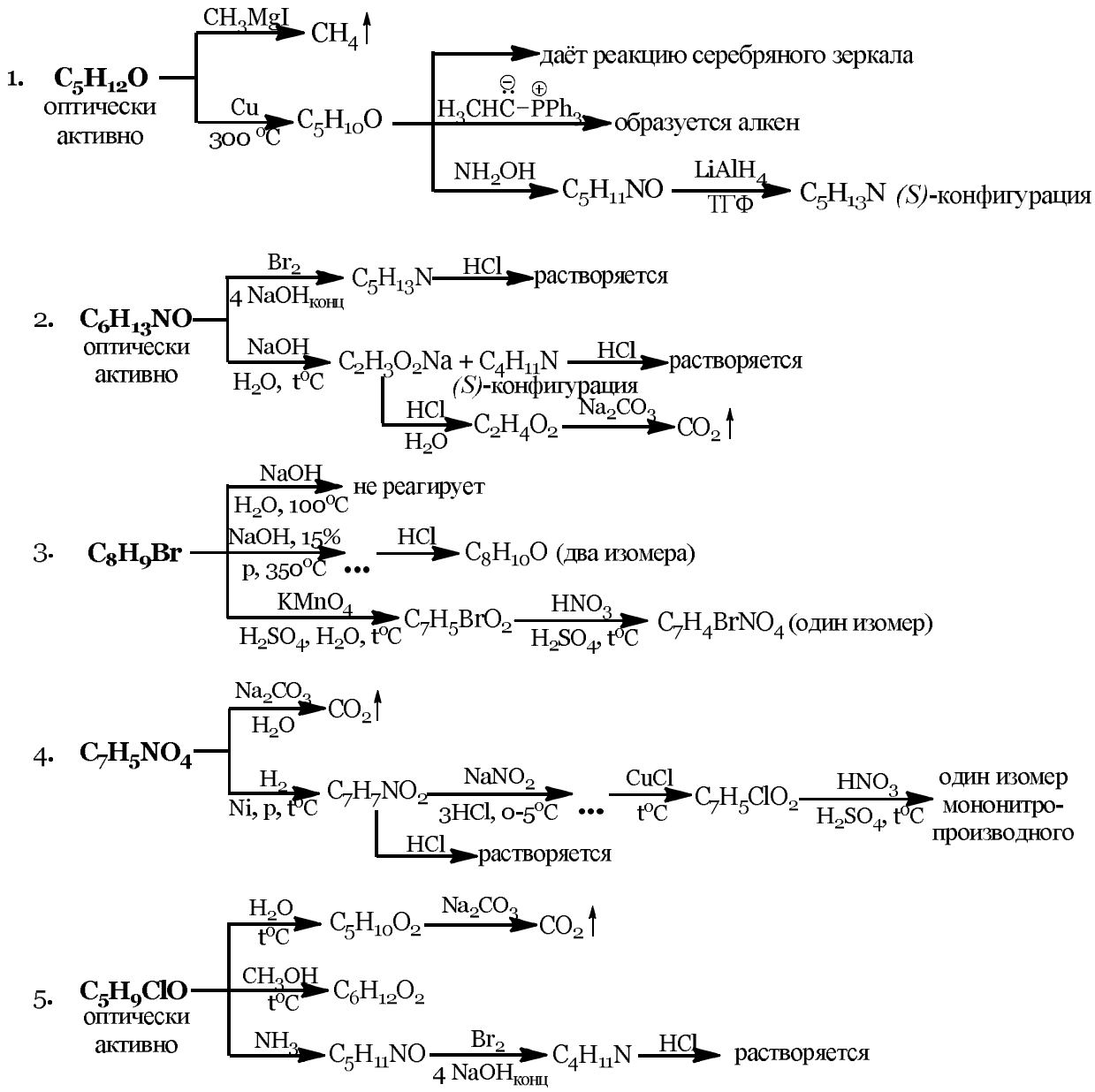
Раздел №3.

Задание: осуществите превращения, используя только неорганические реагенты.

1. Бензол и метан $\longrightarrow$ бензальанилин (бензилиденанилин)
2. Этилен $\longrightarrow$ 1-бутанол (примените реакцию Гриньяра)
3. Толуол $\longrightarrow$ фенилуксусная кислота
4. Этилен $\longrightarrow$ этиловый эфир α-аланина (2-аминопропановой кислоты)
5. Бензол $\longrightarrow$ адипиновая (1,6-гександиовая) кислота

Раздел №4.

Задание: установите строение соединения, напишите указанные реакции.



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

8.4. СТРУКТУРА И ПРИМЕРЫ БИЛЕТОВ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА

Экзамен по дисциплине «Органическая химия в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» проводится в 3 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 следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос –15 баллов, второй – 8 баллов, третий–10 баллов, четвертый вопросы – 7 баллов.

Пример экзаменационного билета:

«Утверждаю»

_____
(Должность,наименование кафедры)

_____ _____
(Подпись) (И. О. Фамилия)

«__» _____ 20__г.

Министерство науки и высшего образования РФ
Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
Кафедра органической химии
18.03.01 «Химическая технология»
профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»
Органическая химия в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств

I. Напишите уравнения реакций, назовите полученные соединения (14 баллов). Для реакций *1* и *8* укажите стереохимический результат:

1. (*R*)-2-Бромпропановая кислота $\xrightarrow[H_2O,\ t^oC]{Na_2CO_3}$ ... $\xrightarrow[H_2O]{HCl}$ ...
2. Малоновый эфир $\xrightarrow[C_2H_5\overset{\ominus\oplus}{O}Na]{MVK}$ ... $\xrightarrow[2)\ t^oC]{1)\ H_2O,\ H^{\oplus},\ t^oC}$ ...
3. 2,2-Диметилоксиран $\xrightarrow[H^{\oplus}]{C_2H_5OH}$
4. Аллиловый спирт $\xrightarrow[DCM]{PCC}$ ... $\xrightarrow{NaHSO_3}$ ...
5. Бензальдегид $\xrightarrow[NaOH_{конц},\ H_2O,\ t^oC]{CH_3CH_2CHO}$ ... $\xrightarrow[2)\ H_2O,\ H^{\oplus}]{1)\ BuLi,\ ТГФ}$ ...
6. Ацетанилид $\xrightarrow[AcOH]{Br_2}$ ... $\xrightarrow[H_2O,\ t^oC]{NaOH}$ ...
7. 2-Аминобутановая кислота $\xrightarrow[HCl_{(газ)},\ t^oC]{CH_3OH}$
8. (*S*)-3-Хлор-1-бутен $\xrightarrow[t^oC]{H_2O}$
9. Бензальдегид $\xrightarrow[CH_3COONa,\ t^oC]{(CH_3CO)_2O}$
10. *n*-Крезол $\xrightarrow[2)\ (CH_3O)_2SO_2]{1)\ NaOH,\ H_2O}$
11. Фенилметиловый эфир $\xrightarrow[t^oC]{HI}$
12. *o*-Толилнитрометан $\xrightarrow[H_2O]{NaOH}$
13. *N*-Бутилацетамид $\xrightarrow[2)\ H_2O,\ H^{\oplus}]{1)\ LiAlH_4,\ ТГФ}$
14. 3,4-Дибромнитробензол $\xrightarrow[CH_3OH,\ t^oC]{CH_3\overset{\ominus\oplus}{O}Na}$

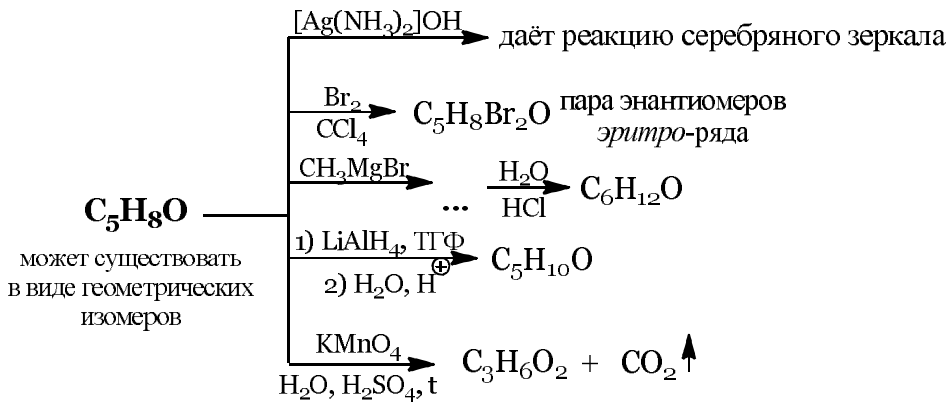
II. Приведите механизмы следующих реакций (8 баллов):

1. (*S*)-2-Пентанол $\xrightarrow[пиридин,\ t^oC]{SOCl_2}$ (3 балла)
   Укажите стереохимический результат реакции и конфигурацию стереоизомеров по R,S-номенклатуре. (1 балл)
2. *o*-Толуидин $\xrightarrow[3HCl,\ 0\text{-}5^oC]{NaNO_2}$ (4 балла)

III. Приведите схемы превращений (12 баллов):

1. АУЭ и 1,4-дибромбутан ⟶ метилциклопентилкетон (5 баллов)
2. Бензол ⟶ *м*-фторфенол (5 баллов)
3. Бензол и уксусный ангидрид ⟶ ацетилсалициловая кислота (аспирин) (5 баллов)

IV. Установите строение соединения (2 балла). Напишите все указанные реакции (4 балла):



Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	15	8	10	7	40

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

А. Основная литература

6. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. 1. 368 с
7. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. II. 517 с
8. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. III. 388 с.
9. 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. Дополнительная литература

1. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Академкнига, 2004. Т. 1. 727 с.
2. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Академкнига, 2004. Т.2. 582 с.
3. *Органическая химия. Задания для подготовки к контрольным работам. РХТУ им. Д.И. Менделеева. М.; 2001. 72 с.*
4. 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.

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 данного курса подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: банк заданий для текущего и итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 250); 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: 20.02.2020).

− 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: 20.02.2020).

− 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: 20.02.2020).

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: 20.02.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.02.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.02.2020).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
10.1. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Методические рекомендации по организации учебной работы студентов направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Органическая химия в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» 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 –4 баллов, № 2 – 16 баллов, № 3 и 4 составляет по 20 баллов каждая.

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 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ 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 ПРЕПОДАВАТЕЛЙ

11.1. ДЛЯ ПРПОДАВАТЕЛЕЙ, РЕАЛИЗУЮЩИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ 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.

При преподавании дисциплины «Органическая химия в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» используется два типа учебных занятий: лекции, семинарские занятия. 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. Также необходимо указывать на взаимосвязь теоретического и практического материала, связывать теоретический материал с конкретными примерами синтезов, воспроизводимых во время лабораторного практикума. Отдельное внимание следует уделять синтезу органических соединений, обладающих антикоррозионной активностью.

Текущий контроль усвоения дисциплины рекомендуется осуществлять с помощью контрольных работ. Итоговый контроль осуществляется посредством сдачи письменного экзамена.

11.2. ДЛЯ ПРПОДАВАТЕЛЕЙ, РЕАЛИЗУЮЩИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ 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 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;
- 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. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 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.

№	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 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".
	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2020г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2020г. по «25»**	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.

		сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого 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.2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

		– 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 2020 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 2020 г. по «31» декабря 2020 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 2020 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 2020 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 28.01.2020 г. С «28» января 2020 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей –	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

		50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	
9	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 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 05.09.2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ	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.

		по ip-адресам неограничен.	
11	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ProQuest/130 от 09.10.2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 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 ProQuestDissertation&ThesesGlobal (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
12	AmericanChemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2020 г. С «01» июля 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства AmericanChemicalSociety

		неограничен.	
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2020 г. С «01» июля 2020 г. по «31» декабря 2020 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	БазаданныхReaxys иReaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2020 г. С «01» июля 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данныйReaxys 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 ReaxysMedicinalChemistry является крупнейшей в мире базой данных.
15	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**

		подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2020 г. С «01» июля 2020 г. по «31» декабря 2020 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 05.09.2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 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	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.

		неограничен.	
17	RoyalSocietyofChemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 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 24.06.2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 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 SpringerProtocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials (TheLandolt-BornsteinDatabase) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database

19.	БазаданныхSciFinderкомпании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 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 2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	«FreedomCollection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «FreedomCollectioneBookcollection» — 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 06.03.2020 г. **С «06» марта 2020г. по «25» сентября 2020г.** 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 11.01.2020 г. С «11» января 2020 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 «Органическая химия в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

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 и 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	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2020 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2020 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
2	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2020 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2020 г.	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 03.04.2020 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2020 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
4	Microsoft Visio Professional 2020 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2020 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.

		30.03.2020 г.		
5	Microsoft Access 2016 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2020 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2020 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
6	Microsoft Access 2020 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2020 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2020 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 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	сублицензионный	10	13.12.2018

	(Касперский)	договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.		
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. «Металлорганические соединения. Галогено-производные. Спирты, фенолы, простые эфиры»	*Знает* теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений; способы получения и химические свойства основных классов органических соединений; основные механизмы протекания органических реакций. *Умеет* применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов; анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений; составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения. *Владеет* основами номенклатуры и классификации органических соединений; основными теоретическими представлениями в органической химии; навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.	Оценка за контрольную № 1 и 2. Оценка за экзамен
Модуль 2. «Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их функциональные производные»	*Знает* теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений; способы получения и химические свойства основных классов органических соединений; основные механизмы протекания органических реакций. *Умеет* применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов; анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений; составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения. *Владеет* основами номенклатуры и	Оценка контрольную работу № 3. Оценка за экзамен

	классификации органических соединений; основными теоретическими представлениями в органической химии; навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.	
Модуль 3. «Азотсодержащие соединения »	*Знает* теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений; способы получения и химические свойства основных классов органических соединений; основные механизмы протекания органических реакций. *Умеет* применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов; анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений; составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения. *Владеет* основами номенклатуры и классификации органических соединений; основными теоретическими представлениями в органической химии; навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.	Оценка контрольную работу №4. 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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− 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 в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»
основной образовательной программы
18.03.01 «Химическая технология»

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные методы физико-химического анализа органических веществ»
(Б1.В.05)

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов. Авторы программы: к.х.н., доцент Ощепков М.С., к.х.н., доцент Ермоленко Ю.В., к.х.н., ассистент Ткаченко С.В., к.х.н. доцент Поливанова А.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «18» мая 2020 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

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	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	9
6.	Практические и лабораторные занятия	9
	6.1 Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	9
	6.2 Лабораторные занятия. Примерный перечень лабораторных работ	11
7	Самостоятельная работа	12
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	12
	8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	12
	8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	22
	8.3. Структура и примеры билетов для итогового контроля	29
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	31
	10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	31
	10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	31
11	Методические указания для преподавателей	32
	11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	32
	11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	32
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	33
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	40
	13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе	40
	13.2. Учебно-наглядные пособия	40
	13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	41
	13.4. Перечень лицензионного программного обеспечения	41
14.	Требования к оценке качества освоения программы	42
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	43

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для направления подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология, профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств», рекомендациями методической секции и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой Химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина «Современные методы физико-химического анализа органических веществ» относится к дисциплинам вариативной части учебного плана (Б1.В.05) и рассчитана на изучение в течение одного семестра. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области аналитической, физической и коллоидной химии.

Цель дисциплины - сформировать у обучающихся общее представление о наиболее широко применяемых современных инструментальных методах анализа органических веществ. Ознакомить их с теоретическими основами этих методов. Сформировать у студентов знания, обеспечивающие им способность самостоятельного выбора конкретных методов анализа органических веществ. Обеспечить обучающихся практическими навыками и умениями, необходимыми для самостоятельного решения прикладных химико-аналитических задач.

Задачами дисциплины являются:

- формирование у обучающихся системных углубленных знаний в области анализа органических веществ, необходимых для самостоятельного решения прикладных задач;
- приобретение практических навыков работы на современном аналитическом оборудовании.

Дисциплина «Современные методы физико-химического анализа органических веществ» изучается в 6 семестре (очная форма) или в 9 семестре (заочная форма). Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Современные методы физико-химического анализа органических веществ» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология, программа бакалавриата «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» способствует формированию следующих компетенций:

Общепрофессиональных:

- способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1)

Профессиональных:

- способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10)
- готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18)

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные законы, лежащие в основе современных методов физико-химического анализа органических веществ;

– основную терминологию, относящуюся к современным методам физико-химического анализа органических веществ;
– основные приемы проведения эксперимента в области анализа органических веществ.

Уметь:

– применять полученные в ходе изучения дисциплины знания для решения прикладных задач, связанных со своей дальнейшей профессиональной деятельностью;
– самостоятельно выбирать аналитические методы, пригодные для решения конкретных прикладных задач.

Владеть:

- практическими навыками, необходимыми для решения прикладных задач в области инструментального анализа.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Для очной формы обучения

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия (КР):	**1,33**	**48**
Лекции	**0,44**	16
Практические занятия (ПЗ)	**0,44**	16
Лабораторные занятия (ЛЗ)	**0,44**	16
Самостоятельная работа	**1,67**	**60**
Контактная самостоятельная работа	0,06	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	59,6
Вид итогового контроля:	**зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия (КР):	**1,33**	**36**
Лекции	**0,44**	12
Практические занятия (ПЗ)	**0,44**	12
Лабораторные занятия (ЛЗ)	**0,44**	12
Самостоятельная работа	**1,67**	**45**
Контактная самостоятельная работа	0,06	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	44,7
Вид итогового контроля:	**зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Для студентов очного отделения

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
1.	**Раздел 1. Спектроскопические методы анализа органических веществ**	***54***	***10***	***8***	***4***	***32***
1.1	Введение. Общие вопросы метрологии	*6*	*2*	*-*	*-*	*4*
1.2	Молекулярная спектроскопия	*28*	*4*	*4*	*4*	*16*
1.3	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса	*10*	*2*	*2*	*-*	*6*
1.4	Масс-спектрометрия	*10*	*2*	*2*	*-*	*6*
2.	**Раздел 2. Хроматографические методы анализа органических веществ**	***34***	***4***	***4***	***8***	***18***
2.1	Общая теория хроматографии	*4*	*2*			*2*
2.2	Газовая хроматография	*14*		*2*	*4*	*8*
2.3	Высокоэффективная жидкостная хроматография и др. методы	*16*	*2*	*2*	*4*	*8*
3.	**Раздел 3. Электрохимические методы анализа органических веществ**	***20***	***2***	***4***	***4***	***10***
3.1	Общая классификация электрохимических методов. Потенциометрия.	*4*	*2*	*-*	*-*	*2*
3.2	Кондуктометрия, вольтамперометрия, кулонометрия	*10*	*-*	*2*	*4*	*4*
3.3	Капиллярный электрофорез	*6*	*-*	*2*	*-*	*4*
	ИТОГО	**108**	**16**	**16**	**16**	**60**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Спектроскопические методы анализа органических веществ

1.1. Введение. Аналитический сигнал в физико-химических (инструментальных) методах анализа (ФХМА). Понятия о чувствительности и селективности ФХМА. Основные метрологические характеристики метода анализа. Классификация ФХМА. Основы теории взаимодействия электромагнитного излучения с атомами и молекулами. Атомные и молекулярные спектры поглощения и излучения. Классификация спектральных методов анализа. Введение в атомную спектроскопию.

1.2. Молекулярная спектроскопия. Спектроскопия в ультрафиолетовом (УФ) и видимом диапазоне. Блок-схема спектрофотометра. Вид и положение полос поглощения, типы электронных переходов, природа поглощения света. Законы поглощения света веществом, ограничения. Влияние растворителя и температуры на вид полос поглощения. Способы изображения спектров, терминология. Понятие хромофорной системы. Поглощение ароматических и гетероароматических соединений, влияние заместителей, конденсированных ядер. Исследование органических соединений с помощью УФ-спектроскопии: изучение структуры, взаимодействие хромофоров, стерические эффекты,

водородная связь.

Инфракрасная спектроскопия (ИК-спектроскопия). Условия характеристичности частот. Типы колебаний и интенсивность полос поглощения. Зависимость частоты колебания от массы атомов и кратности связи. Основные области ИК спектра.

Флуоресцентная спектроскопия. Типы флуоресцентных соединений и классы органических люминофоров. Флуоресценция и конкурирующие процессы. Диаграмма Яблонского. Блок-схема спектрофлуориметра. Стоксов сдвиг. Квантовый выход флуоресценции. Факторы, влияющие на флуоресценцию. Области применения: флуоресцентные сенсоры на катионы металлов и анионы.

1.3. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Сущность метода ЯМР, возможности, особенности, ограничения. Спин ядра, ориентация ядерного спина в магнитном поле. Условие резонанса и его экспериментальное обнаружение. Константа экранирования, абсолютный и относительный химический сдвиги. Эталоны, развертка по полю и по частоте. Зависимость химического сдвига от H_0. Влияние на химический сдвиг гибридизации атома углерода и электронных эффектов заместителей, температуры, концентрации, кислотности среды, растворителя. Спин-спиновое взаимодействие. Мультиплетность сигналов ЯМР. Константы спин-спинового взаимодействия (КССВ): прямые, геминальные, вицинальные и дальние константы, их знак и свойства. Спиновые системы, спектры первого и высших порядков. Ядерный эффект Оверхаузера. Способы упрощения спектров, двойной резонанс, подавление спин-спинового взаимодействия. Динамические эффекты в спектроскопии ЯМР.

1.4. Масс-спектрометрия. Блок-схема масс-спектрометра. Особенности регистрации масс-спектров. Образование молекулярного иона и его фрагментация. Основные закономерности фрагментации органических молекул. Анализ области молекулярного иона. Методы ионизации: электронная ионизация, химическая ионизация, матричная лазерная десорбционная ионизация. Масс-спектры высокого разрешения. Определение элементного состава.

Раздел 2. Хроматографические методы анализа органических веществ

2.1 Аналитическая хроматография. Классификация аналитических хроматографических методов. Закон распределения в хроматографии. Основные понятия хроматографии. Хроматограмма и ее параметры. Принцип решения задач количественного анализа и идентификации. Эффективность и селективность хроматографического разделения. Общая теория хроматографии.

2.2. Газовая хроматография (ГХ). Блок-схема установки газожидкостной хроматографии. Хроматографические колонки для ГХ. Фазы для ГХ. Особенности пробоотбора в ГХ. Принципы детектирования в ГХ. Объекты анализа и области применения ГХ.

2.3. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ).Особенности метода ВЭЖХ. Блок-схема установки ВЭЖХ. Классификация методов ВЭЖХ по механизму разделения. Разрешение пиков в ВЭЖХ и факторы, на него влияющие. Нормально-фазовая и обращено-фазовая ВЭЖХ. Сорбенты и элюенты. Детекторы, используемые в методе. Области применения ВЭЖХ. Понятие и прочих видах хроматографического анализа: ионная, гель-проникающая, плоскостная (тонкослойная и бумажная).

Раздел 3. Электрохимические методы анализа органических веществ

3.1. Электрохимические методы анализа органических веществ. Классификация электрохимических методов анализа по типу электродной реакции, протекающей на электродах: кондуктометрия, потенциометрия, кулонометрия, вольтамперометрия, капиллярный электрофорез. Схема потенциометрического метода анализа. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование органических веществ.

3.2. Кондуктометрия прямая и титрование. Примеры применения в анализе органических веществ. Кулонометрия и вольтамперометрия. Электрохимические автоматические титраторы.

3.3. Капиллярный электрофорез как современный метода анализа органических веществ. Принцип разделения частиц в капилляре. Терминология метода. Капиллярный зонный электрофорез. Примеры использования.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
Знать:			
– основные законы, лежащие в основе современных методов физико-химического анализа органических веществ;	+	+	+
– основную терминологию, относящуюся к современным методам физико-химического анализа органических веществ;	+	+	+
26. основные приемы проведения эксперимента в области анализа органических веществ	+	+	+
Уметь:			
27. применять полученные в ходе изучения дисциплины знания для решения прикладных задач, связанных со своей дальнейшей профессиональной деятельностью;	+	+	+
28. самостоятельно выбирать аналитические методы, пригодные для решения конкретных прикладных задач.	+	+	+
Владеть:			
29. практическими навыками, необходимыми для решения прикладных задач в области инструментального анализа;	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:			
–способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);	+	+	+
30. способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);	+	+	+
31. готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология, программа бакалавриата «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» по очной форме обучения предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Современные методы физико-химического анализа органических веществ» в объеме 16 час (0,44 зач. ед.). Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, расширение знаний в области практического использования современных методов анализа органических веществ и приобретение навыков решения практических задач инструментальной аналитической химии.

Примерный перечень практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Количество акад. часов
1	1	Методы атомной спектрометрии. Атомно-эмиссионный и атомно-адсорбционный методы анализа для определения примесей в смесях органических веществ. Практические аспекты.	2
2		Методы молекулярной спектрометрии. Практические аспекты применения методов для анализа органических веществ.	2
3		Масс-спектрометрия. Образование молекулярного иона и его фрагментация. Фрагментация основных классов органических соединений. Расшифровка масс-спектров органических соединений.	2
4		Спектроскопия ЯМР и возможности метода в анализе органических соединений. Применение одномерной ЯМР-спектроскопии для идентификации органических молекул в индивидуальном виде и в смесях.	2
5	2	Методы количественного определения в колоночной хроматографии: метод абсолютной калибровки, метод внутреннего стандарта, метод нормировки. Приемы, применяемые для идентификации веществ в колоночной хроматографии. Газовая хроматография: способы детектирования сигнала в ГХ. Аспекты практического применения ГХ для решения задач в области технологии биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств.	2
6		ВЭЖХ. Зависимость удерживания от состава элюента. Режимы элюирования. Аспекты практического применения ВЭЖХ для решения практических задач анализа смесей органических веществ в области технологии биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств.	2
7	3	Потенциометрический метод анализа. Устройство стеклянного электрода. pH-метрия и потенциометрическое титрование. Кондуктометрическое титрование. Практическое применение метода (титрование органических веществ и их смесей).	2
8		Вольтамперометрические методы анализа. Принцип качественного и количественного определения. Примеры практического применения для анализа объектов органической природы и их смесей. Кулонометрия. Определение воды по Фишеру с амперометрической и кулонометрической индикацией.	2

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «*Современные методы физико-химического анализа органических веществ*» для очной формы обучения выполняется в соответствии с Учебным планом в 6 семестре и занимает 16 акад. ч. Лабораторные работы охватывают все три раздела дисциплины. В практикум входит 4 работы по 4 академических часа. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Современные методы физико-химического анализа органических веществ*», а также дает практические знания об изучаемых методах анализ и направлены на получение студентами практических навыков их применения. В ходе прохождения практикума студенты обучаются основным приемам работы в лаборатории инструментальной аналитической химии, осваивают работу с программным обеспечением методов, изучают способы обработки полученных результатов. Контроль освоения лабораторного практикума осуществляется в форме устного собеседования по итогам каждой лабораторной работы.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 20 баллов (максимально по 5 баллов 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	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Примеры работ: - Фотометрическое определение салициловой кислоты по реакции с Fe(III). - Определение стехиометрического состава металлорганического комплекса спектрофотометрическим методом.	4
2	2	Примеры работ: - Определение кофеина в водном экстракте чая, кофе методом ВЭЖХ. - Идентификация пиков компонентов смеси ароматических кислот на хроматограмме и построение градуировочного графика для количественного определения компонента смеси (Работа на тренажере «Жидкостной хроматограф»). - Определение салициловой и ацетилсалициловой кислот в составе сточных вод фармацевтического производства методом ВЭЖХ.	4
3	3	Примеры работ: - Определение кофеина и теобромина в водном экстракте чая, кофе методом капиллярного электрофореза. - Определение лекарственной субстанции в составе готовой формы методом капиллярного электрофореза.	4
4	3	Примеры работ: - Определение органической кислоты методом потенциометрического титрования. - Определение органической кислоты методом кондуктометрического титрования	4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «*Современные методы физико-химического анализа органических веществ*» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 60 акад. ч. в 6 семестре (для очной формы обучения). Самостоятельная работа включает самостоятельное изучение разделов дисциплины (для всех форм обучения) и подготовку к семинарам и лабораторным работа (для очной формы обучения).

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;
- самостоятельную подготовку к выполнению и защите лабораторных работ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче зачета 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 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 освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу).

Для очной формы обучения максимальная оценка за контрольные работы составляет: 18 баллов за первую, 12 за вторую и 10 за третью (40 в сумме). Максимальная оценка за контрольные работы и лабораторию составляет 60 баллов, 40 баллов за контрольные работы и 20 баллов отводятся на лабораторные работы. На зачет с оценкой отводится 40 баллов.

Для заочной формы обучения максимальная оценка за контрольные работы составляет: 25 баллов за первую, 15 за вторую и 10 за третью (60 в сумме). На зачет с оценкой отводится 40 баллов.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 3 вопроса.

Вопрос 1.1.

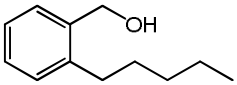
1. Атомно-эмиссионный метод анализа. Принцип метода. Блок-схема метода.
2. Атомно-эмиссионный анализ. Источники возбуждения спектра. Чувствительность определений.
3. Атомно-эмиссионный метод анализа. Принцип качественного анализа.
4. Атомно-эмиссионный метод анализа. Ход количественного анализ. Зависимость

аналитического сигнала в методе от концентрации определяемого вещества.
5. Атомно-адсорбционный метод анализа. Принцип метода. Блок-схема метода. Источники излучения.
6. Атомно-адсорбционный метод анализа. Способы атомизации пробы. Чувствительность определений.
7. Атомно-адсорбционный метод анализа. Зависимость аналитического сигнала в методе от концентрации определяемого вещества.
8. Применение методов атомного спектрального анализа в области анализа органических веществ. Примеры.
9. Принципиальная схема устройства спектрофотометра: назначение, функции и требования, предъявляемые к его элементам.
10. Закон Бугера – Ламберта – Бера. Ограничения и условия применимости закона.
11. Принцип Франка-Кондона и форма полос поглощения в электронных спектрах.
12. Понятие хромофорной системы. Факторы, оказывающие влияние на спектр поглощения.
13. Принципиальная схема устройства спектрофлуориметра: назначение, функции и требования, предъявляемые к его элементам.
14. Диаграмма Яблонского. Флуоресценция и конкурирующие процессы.
15. Типы флуоресцентных соединений и основные классы органических люминофоров.
16. Стоксов сдвиг. Квантовый выход флуоресценции. Параметры, от которых зависит люминесценция.
17. Коэффициент молярного поглощения. Физический смысл. Факторы, влияющие на его величину.
18. Спектрофотометрия. Закон Бугера-Ламберта-Беера. Физический смысл коэффициента молярного поглощения. Нарисуйте вид градуировочного графика, характерный для этого метода анализа и укажите на нем коэффициент молярного поглощения.
19. Причины отклонений от линейной зависимости закона Бугера-Ламберта-Бера.
20. Зависимость интенсивности флуоресценции от концентрации флуорофора. Причины отклонений от прямолинейной зависимости. Концентрационный диапазон линейности сигнала.
21. Свойство аддитивности закона Бугера-Ламберта-Бера и связанные с ним ограничения метода спектрофотометрии. Анализ поглощающих свет смесей.
22. Принцип выбора оптимальной длины волны в спектрофотометрическом анализе.
23. Принцип выбора длины кюветы в спектрофотометрическом методе анализа. Зависимость относительной ошибки от величины измеряемого сигнала (поглощения) в спектрофотометрии.
24. Поглощение и пропускание в спектрофотометрии. Связь этих величин.
25. Чувствительность флуориметрического метода анализа. Концентрационный диапазон линейности сигнала. Причины отклонения от линейности в области высоких концентраций.
26. Метрологические характеристики спектрофотометрического метода анализа. Расчет нижней границы определяемых содержаний в этом методе.
27. Приведите классификацию спектральных методов анализа (УФ-видимый диапазон). Приведите наиболее характерные обьекты анализа для каждого из приведенных в классификации методов.
28. Поглощение электромагнитного излучения видимого диапазона. Атомные и молекулярные спектры поглощения и аналитическая информация, получаемая с их помощью.
29. ИК-спектроскопия. Вращательные и колебательные спектры поглощения молекул в ИК-диапазоне.

30. Применение ИК-спектроскопии. Аппаратурное оформление метода.

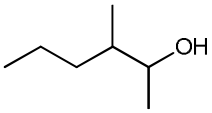
Вопрос 1.2.

1. Принципиальная схема масс-спектрометра: назначение, функции и требования, предъявляемые к его элементам.
2. Молекулярный ион. Необходимые условия для его определения.
3. Энергия ионизации молекулы и энергия появления иона.
4. Основные закономерности фрагментации органических молекул.
5. Особенности регистрации масс-спектров. Возможности и недостатки масс-спектрометрии.
6. Образование молекулярного иона и его фрагментация.
7. Масс-спектрометрия: молекулярные, изотопные и метастабильные пики.
8. Основные закономерности фрагментации ароматических и гетероароматических молекул.
9. Масс-спектрометрия. Общий вид масс-спектра и анализ области молекулярного иона.
10. Методы ионизации, используемые в масс-спектрометрии.
11. Химическая ионизация, достоинства и недостатки.
12. Электрораспыление особенности метода. Достоинства и недостатки. Области применения.
13. Хроматомасс-спектрометрия, достоинства недостатки.
14. Электронная ионизация. Достоинства и недостатки.
15. Матричная лазерная десорбционная ионизация. Достоинства и недостатки. Области применения.
16. Установление элементного состава молекул.
17. Предскажите главные направления фрагментации и перегруппировки для:



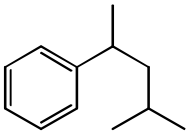
Объясните свой выбор.

18. Предскажите главные направления фрагментации и перегруппировки для:



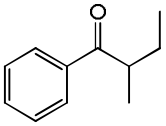
Объясните свой выбор.

19. Предскажите главные направления фрагментации и перегруппировки для:



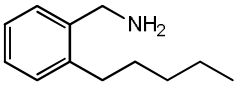
Объясните свой выбор.

20. Предскажите главные направления фрагментации и перегруппировки для:



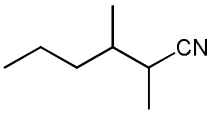
Объясните свой выбор.

21. Предскажите главные направления фрагментации и перегруппировки для:



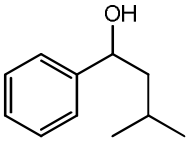
Объясните свой выбор.

22. Предскажите главные направления фрагментации и перегруппировки для:



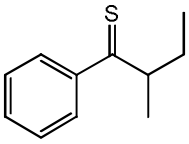
Объясните свой выбор.

23. Предскажите главные направления фрагментации и перегруппировки для:



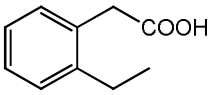
Объясните свой выбор.

24. Предскажите главные направления фрагментации и перегруппировки для:



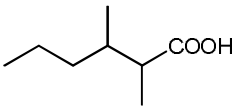
Объясните свой выбор.

25. Предскажите главные направления фрагментации и перегруппировки для:



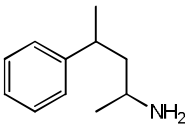
Объясните свой выбор.

26. Предскажите главные направления фрагментации и перегруппировки для:



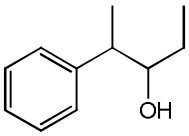
Объясните свой выбор.

27. Предскажите главные направления фрагментации и перегруппировки для:



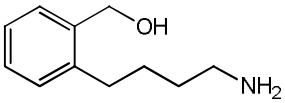
Объясните свой выбор.

28. Предскажите главные направления фрагментации и перегруппировки для:



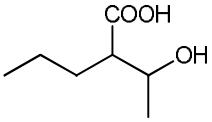
Объясните свой выбор.

29. Предскажите главные направления фрагментации и перегруппировки для:



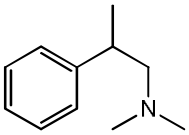
Объясните свой выбор.

30. Предскажите главные направления фрагментации и перегруппировки для:



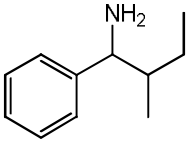
Объясните свой выбор.

31. Предскажите главные направления фрагментации и перегруппировки для:



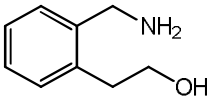
Объясните свой выбор.

32. Предскажите главные направления фрагментации и перегруппировки для:



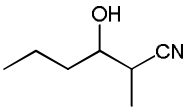
Объясните свой выбор.

33. Предскажите главные направления фрагментации и перегруппировки для:



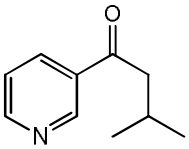
Объясните свой выбор.

34. Предскажите главные направления фрагментации и перегруппировки для:



Объясните свой выбор.

35. Предскажите главные направления фрагментации и перегруппировки для:



Объясните свой выбор.

Вопрос 1.3.

1. Принципиальная схема ЯМР-спектрометра: назначение, функции и требования, предъявляемые к его элементам. Магнит, датчик.
2. Понятие ЯМР. Спин, спиновая система. Поведение ядер в магнитном поле. Резонанс: условия и чувствительность
3. Понятие ЯМР. Спин, спиновая система. Химический сдвиг и магнитная эквивалентность ядер.
4. Спин-спиновое взаимодействие. Мультиплетность сигнала. Правила спин-спинового взаимодействия.
5. Спин-спиновое взаимодействие. Константа спин-спинового взаимодействия и параметры, от которых она зависит.
6. Виды ЯМР-спектроскопии. Импульсная спектроскопия. Схема обычного одномерного эксперимента.
7. Импульсная спектроскопия. Виды и назначение РЧ импульсов. Релаксация, релаксационные проессы.
8. Импульсная спектроскопия. Гетероядерная развязка. Релаксация. ЯЭО.
9. Импульсная спектроскопия. Гетероядерный NOE. Природа и применение в ЯМР-спектроскопии.
10. Принцип двумерной спектроскопии ЯМР. Виды и назначение двумерной спектроскопии ЯМР.
11. Предсказать ЯМР ^{1}H-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для *п*-этил-N,N-диметилбензамида.
12. Предсказать ЯМР ^{1}H-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для *3-изо*-бутирилбензальдегида.
13. Предсказать ЯМР ^{1}H-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для *4*-этил-5-метил-фталевого альдегида.
14. Предсказать ЯМР ^{1}H-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для *3*-(метоксиметил)-бензойной кислоты.
15. Предсказать ЯМР ^{1}H-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для метил-(*п*-изопропилкетона).
16. Предсказать ЯМР ^{1}H-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для изобутилацетата.
17. Предсказать ЯМР ^{1}H-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для бутена-2.

18. Предсказать ЯМР ^{1}H-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для фенил-этилкетона.
19. Предсказать ЯМР ^{1}H-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для 3-этил-4-диметиламинобензойной кислоты.
20. Предсказать ЯМР ^{1}H-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для 3-метил-бутанола-1.
21. Предсказать ЯМР ^{1}H-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для 2-амино-бутанола-1.
22. Предсказать ЯМР ^{1}H-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для 3-метил-бутаналя.
23. Предсказать ЯМР ^{1}H-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для 2-метил-бутанола-1.
24. Предсказать ЯМР ^{1}H-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для 3-хлор-пропанола-1.
25. Предсказать ЯМР ^{1}H-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для 3-метил-бутанена-1.
26. Предсказать ЯМР ^{1}H-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для этилбензола.
27. Предсказать ЯМР ^{1}H-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для 3-метил-1-хлор-бензола.
28. Предсказать ЯМР ^{1}H-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для пропаналя.
29. Предсказать ЯМР ^{1}H-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для бензилового спирта.
30. Предсказать ЯМР ^{1}H-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для 4-диметиламинобензальдегида.
31. Предсказать ЯМР ^{1}H-спектр (мультиплетность, интрегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для пропил-этилкетона.
32. Предсказать ЯМР ^{1}H-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для бутена-1.
33. Предсказать ЯМР ^{1}H-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для бутена-2.
34. Предсказать ЯМР ^{1}H-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для 2-аминопентановой кислоты.
35. Предсказать ЯМР ^{1}H-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для метилизопропилкетона.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 вопроса.

Вопрос 2.1.

1. Виды классификации хроматографических методов. Проклассифицируйте хроматографические процессы по механизму взаимодействия анализируемого вещества с неподвижной фазой и приведите примеры хроматографических методов.
2. Общая схема хроматографической установки. Понятие о хроматографии как о гибридном методе анализа.
3. Хроматограмма. Нарисуйте ее и укажите параметры хроматограммы. Хроматографические параметры, используемые для качественного и количественного анализа.
4. Мертвое время и мертвый объем. Приведенные параметры, их расчет и физический

смысл.
5. Молекулярно – кинетическая теория хроматографии Ван – Деемтера. Уравнение Ван – Деемтера. Объяснить, что отражают коэффициенты А, В, С в уравнении Ван – Деемтера и от каких факторов они зависят. Графическое изображение уравнения Ван – Деемтера.
6. Теория теоретических тарелок. Определение теоретической тарелки. Условия применения теории.
7. Способы увеличения эффективности хроматографического анализа в ВЭЖХ.
8. Изотермы сорбции в хроматографии. Влияние вида изотермы сорбции на форму пика на хроматограмме.
9. Эффективность хроматоргафиеского процесса. Критерий эффективности.
10. Селективность хроматографического процесса. Расчетные критерии, позволяющие оценить селективность хроматографического определения.
11. Эффективность и селективность хроматографического разделения. Содержание этих понятий. Способы численного выражения.
12. Принцип идентификации компонентов смеси в колоночной хроматографии. Ответ поясните, нарисовав хроматограмму.
13. Способы количественного анализа в колоночной хроматографии. Метод абсолютной калибровки. Расчетные формулы и вид градуировочной зависимости.
14. Способы количественного анализа в колоночной хроматографии. Метод внутреннего стандарта. В каких случаях его применяют. Расчетные формулы.
15. Способы количественного анализа в колоночной хроматографии. Метод нормировки. Расчетные формулы. Ограничения применения этого метода.
16. Способы влияния на эффективность хроматогафического разделения. Перечислите и поясните каждый.
17. Что такое теоретическая тарелка в хроматографии. Для чего ее рассчитывают? Приведите расчетные формулы.
18. Понятие эффективности. Какой параметр следует рассчитать для того, чтобы сравнить эффективность хроматоргафического разделения, выполненного по разным методикам? Приведите необходимые рассчетные формулы.
19. Понятие селективности. Какие параметры следует рассчитать для того, чтобы сравнить эффективность хроматоргафического разделения, выполненного по разным методикам? Приведите необходимые рассчетные формулы.
20. Нарисуйте общий вид хроматограммы для колоночной хроматографии. Укажите на ней параметры, которые используют для идентификации компонентов смеси.
21. Нарисуйте общий вид хроматограммы для колоночной хроматографии. Укажите на ней параметры, которые используют для количественного определения компонентов смеси.
22. Понятие приведенных хроматографических параметров. Для чего их используют? Приведите расчетные формулы.
23. Поясните понятие «гибридный метод анализа». Пиведите пример, использую блок-схему метода.
24. Коэффициент распределения в хроматографии. Смысл и расчетные формулы.
25. Перечислите варианты плоскостной хроматографии. Название методов, основы разделения компонентов смеси, реализуемого в них.
26. Перечислите варианты распределитеьной хроматографии. Объясните понятие распределительной хроматографии.
27. Приведите 4 различных варианта детекторов, используемых в хроматографии. Поясните принципы их действия. В каких вариантах хроматографии они используются.
28. Изотермы сорбции в бумажной хроматографии. Влияние изотермы сорбции на форму хроматографического пятна.
29. Каков механизм разделения в тонкослойной хроматографии? Ответ поясните, указав фазы в этом методе анализа. Нарисуйте схему определения и вид хроматограммы.

30. Что такое эксклюзионная хроматография? Поясните механизм разделения.

Вопрос 2.2.

1. ВЭЖХ. Особенности ВЭЖХ. Области применения и объекты анализа.
2. ВЭЖХ. Механизмы удерживания в ВЭЖХ. Схема установки ВЭЖХ.
3. Факторы, влияющие на разрешение пиков на ВЭЖХ-хроматограмме. Сравните влияние каждого из факторов. Приведите формулу для оценки разрешения.
4. Датчики, используемые в ВЭЖХ. Их применение. Чувствительность.
5. Принцип подбора состава подвижной фазы в обращенно-фазовом варианте ВЭЖХ. Основа, добавки и модификаторы элюента. Ион-парные добавки – примеры и принцип их действия.
6. Режимы подачи элюента в ВЭЖХ. Их применение.
7. Зависимость удерживания от состава элюента в ВЭЖХ. Уравнение Скотта. Классическая графическая зависимость Скотта.
8. Нормальные и обращенно-фазовые сорбенты для адсорбционной ВЭЖХ. Принцип классификации. Приведите примеры.
9. Улучшение разделения плохо разделенных пиков на ВЭЖХ-хроматограмме способом улучшения эффективности. Ответ поясните рисунком.
10. Газожидкостная хроматография. Принцип разделения. Классификация метода.
11. Подвижная и неподвижная фазы в ГХ. Требования к ним. Схема установки ГХ.
12. Виды колонок в ГХ.
13. Газожидкостная хроматография. Принцип разделения. Области применения метода. Примеры практического применения.
14. Особенности пробоотбора в ГЖХ. Температурный режим, реализуемый при ГЖХ-определении.
15. Датчики, используемые в ГХ. Принцип их действия. Области применения.
16. Гель-хроматография. Принцип разделения. Выходная кривая гель-хроматографии. Изобразите ее графически.
17. Принцип определения молекулярных масс белов методом гель-проникающей ВЭЖХ. Стандарты. Градуировочный график.
18. Ионообменный механизм удерживания в хроматографии. Ионообменная хроматография. Виды ионообменники.
19. Определение метода ионообменной хроматографии. Типы ионообменных сорбентов. Чем обусловлены кислотно – основные свойства ионообменников? Приведите примеры.
20. Селективность ионного обмена. Обменная емкость ионита.
21. В чем заключается принципиальное отличие ионообменной хроматографии от прочих хроматографических методов. Дайте развернутый ответ.
22. Плоскостная хроматография. Варианты этого метода. Принципы разделения, реализуемые в них. Подвижные и неподвижные фазы. Применение.
23. Бумажная хроматография. Понятие о методе. Подвижная и неподвижные фазы. Области применения. Примеры.
24. Тонкослойная хроматография. Понятие о методе. Подвижная и неподвижные фазы. Области применения. Примеры использования.
25. Возможность разделения двух веществ в бумажной хроматографии. Величины R_f. Нарисуйте бумажную хроматограмму и объяснить расчет R_f.
26. Бумажная хроматография. Фазы. Механизм удерживания. Примеры разделений.
27. Виды детекторов, используемых в газовой хроматографии. Принципы действия.
28. Виды детекторов, используемых в жидкостной хроматографии. Принципы действия.
29. Ионообменная хроматография. Иониты. Реакции ионного обмена. Применение этого метода в анализе органических веществ.
30. Режимы элюирования в ВЭЖХ. Поясните графически. Преимущества каждого.
31. Классификация колонок в ВЭЖХ. Приведите примеры фаз.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 2 вопроса.

Вопрос 3.1.

1. Классификация электрохимических методов анализа по типу электродной реакции. Укажите названия и принцип методов.
2. Какие электрохимические методы основаны на использовании электролиза? Назовите их и объясните принцип каждого из них.
3. Какие/какой электрохимические методы\метод основаны на использовании гальванического элемента? Назовите их и объясните принцип.
4. Индикаторные электроды, используемые в потенциометрии. Приведите их классификацию.
5. Потенциометрия. Схема потенциометрической установки. Электроды. Уравнение Нернста.
6. Прямая потенциометрия. Электроды. Градуировочный график в этом методе и связь его с уравнением Нернста.
7. pH-метрия. Электроды. Принцип определения pH растворов. Уравнение Нернста для стеклянного электрода.
8. Стеклянный электрод. Применение и конструкция.
9. Состав потенциометрической ячейки. Назначение электродов, входящих в потенциометрическую ячейку.
10. Потенциометрическое титрование. Вид кривой потенциометрического титрования. Требования к реакциям, применяемым для потенциометрического титрования.
11. Перечислите все известные Вам методы ЭХМА и кратко охарактеризуйте их принцип действия.
12. Какие методы ЭХМА используются для определения pH? Объясните принцип определения pH растворов.
13. Применение стеклянного электрода. Закон Нернста для стеклянного электрода.
14. Электрод сравнения в потенциометрии. Его назначение. Примеры. Конструкции.
15. Индикаторный электрод в потенциометрии. Его назначение. Примеры. Конструкции.
16. Приведите методы ЭХМА, в которых используется электролиз. Поясните принцип действия каждого из приведенных Вами методов.
17. Приведите методы (метод) ЭХМА, в которых используется измерение электропроводности растворов. Поясните принцип действия каждого из приведенных Вами методов.
18. Приведите примеры кривой потенциометрического титрования. Укажите электроды и вид получаемого аналитического сигнала. Расчеты по кривой.
19. Метод капиллярного электрофореза. Вид выходной кривой.
20. Кулонометричксое титрование при определении кислот. Объясните принцип титрования.
21. Капиллярный электрофорез. Основы метода. Процессы, проходящие в капилляре.
22. Схема движения частиц пробы в капилляре при капиллярном зонном электрофорезе.
23. Электрофореграмма и ее параметры, использующиеся для количественного определения и идентификации.
24. Практическое применение капиллярного электрофореза. Обьекты анализа, области использования. Ограничения использования.
25. Объясните принцип миграции ионов в капилляре при осуществлении зонного электрофореза.
26. Почему эффективность капиллярного электрофореза выше ВЭЖХ? Ответ проиллюстрируйте.
27. Детекторы, используемые в установках капиллярного электрофореза. Их чувствительность. Применение детекторов к капиллярном электрофорезе.
28. Вольтамперометрия. Принцип метода. Применение для анализа органических

веществ.
29. Кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Применение для анализа органических веществ.
30. Автоматические титраторы, основанные на ЭХМА в анализе органических веществ. Примеры и принцип действия.

Вопрос 3.2.

1. Кривая титрования соды с потенциометрической индикацией. Изобразите вид кривой титрования. Укажите использующиеся электроды.
2. Кислотно-основное титрование с потенциометрической индикацией. Нарисуйте вид кривой титрования смести соляной и уксусной кислот. (Константа кислотной диссоциации уксусной кислоты $K_1 = 9{,}1 \cdot 10^{-5}$). Титрант – NaOH.
3. Кривая титрования уксусной кислоты щелочью с потенциометрической индикацией. (Константа кислотной диссоциации уксусной кислоты $K_1 = 9{,}1 \cdot 10^{-5}$). Изобразите вид кривой титрования. Укажите использующиеся электроды.
4. Кривая титрования смеси сильной и слабой кислот (соляная и уксусная, Константа кислотной диссоциации уксусной кислоты $K_1 = 9{,}1 \cdot 10^{-5}$). Изобразите вид кривой титрования. Укажите использующиеся электроды.
5. Кривая титрования смеси сильной и слабой кислот (соляная и бензойная, Константа кислотной диссоциации бензойной кислоты $K_1 = 6{,}3 \cdot 10^{-5}$). Изобразите вид кривой титрования. Укажите использующиеся электроды.
6. Кривая титрования смеси сильной и слабой кислот (серная и бензойная, Константа кислотной диссоциации бензойной кислоты $K_1 = 6{,}3 \cdot 10^{-5}$). Изобразите вид кривой титрования. Укажите использующиеся электроды.
7. Кривая титрования молочной кислоты щелочью с кондуктометрической индикацией. (Константа кислотной диссоциации молочной кислоты pK = 3,86). Изобразите вид кривой титрования. Укажите использующиеся электроды.
8. Кондуктометрия. Принцип метода. Зависимость электропроводности от концентрации электролитов (сильных и слабых). Ограничения метода.
9. Кондуктометрическое титрование. Принцип метода. Условия применения этого метода для индикации кривых титрования. Вид кривых титрования. Приведите любой пример титрования и изобразите для него кривую титрования.
10. Кислотно-основное титрование с кондуктометрической индикацией. Нарисуйте вид кривой титрования фосфорной кислоты (Константы кислотной диссоциации $K_1 = 7{,}1 \cdot 10^{-3}$; $K_2 = 6{,}2 \cdot 10^{-8}$; $K_3 = 5{,}0 \cdot 10^{-13}$). Титрант – NaOH.
11. Кислотно-основное титрование с кондуктометрической индикацией. Нарисуйте вид кривой титрования смести соляной и уксусной кислот. (Константа кислотной диссоциации уксусной кислоты $K_1 = 9{,}1 \cdot 10^{-5}$). Титрант – NaOH.
12. Кривая титрования уксусной кислоты щелочью с кондуктометрической индикацией. (Константа кислотной диссоциации уксусной кислоты $K_1 = 9{,}1 \cdot 10^{-5}$). Изобразите вид кривой титрования. Укажите использующиеся электроды.
13. Кривая титрования молочной кислоты щелочью с кондуктометрической индикацией. (Константа кислотной диссоциации молочной кислоты pK = 3,86). Изобразите вид кривой титрования. Укажите использующиеся электроды.
14. Кондуктометрическое титрование. Виды кривых кондуктометричского титрования сильных и слабых электролитов и их смесей.
15. Вольтамперометрия. Вольтамперная кривая. Изобразите ее. Качественный и количественный анализ с использованием этого метода.
16. Вольтамперометрия. Схема установки. Электроды, используемые в вольтамперометрии.
17. Возможности вольтамперометрии для количественного и качественного анализа. Ответ поясните графической информации. Уравнение Ильковичка как основа прямой вольтамперометрии.

18. Амперометричское титрование. Виды кривых амперометричского титрования. Приведите примеры.
19. Определение воды по Фишеру с амперометрической индикацией. Объясните химизм титрования и принцип индикации. Изобразите кривую титрования.
20. Определение воды по Фишеру с кулонометрической индикацией. Объясните химизм титрования и принцип индикации. Изобразите кривую титрования.
21. Нарисуйте электрофореграмму смеси органических ароматических кислот: бензойная, салициловая, ацетилсалициловая, если капилляр заполнен щелочным буфером и к концу капилляра вблизи детектора приложено отрицательное напряжение.
22. Нарисуйте электрофореграмму смеси органических аминов: фениламин и нафтиламин, если капилляр заполнен кислотным буфером и к концу капилляра вблизи детектора приложено отрицательное напряжение.
23. Нарисуйте электрофореграмму водной смеси органических веществ: бензойная кислота и нафтиламин, если капилляр заполнен кислотным буфером и к концу капилляра вблизи детектора приложено отрицательное напряжение.
24. Нарисуйте электрофореграмму водной смеси органических веществ: бензойная кислота и нафтиламин, если капилляр заполнен кислотным буфером и к концу капилляра вблизи детектора приложено отрицательное напряжение.
25. Кривая титрования органической кислоты щелочью с кондуктометрической индикацией. (Константа кислотной диссоциации органической кислоты K1 = 9,1•10-4). Изобразите вид кривой титрования. Укажите использующиеся электроды.
26. Кривая титрования органической кислоты щелочью с потенциометрической индикацией. (Константа кислотной диссоциации органической кислоты K1 = 9,1•10-4). Изобразите вид кривой титрования. Укажите использующиеся электроды.
27. Кривая титрования смеси сильной и слабой кислот (соляная и уксусная, Константа кислотной диссоциации уксусной кислоты K1 = 9,1•10-5). Изобразите вид кривой титрования. Укажите использующиеся электроды. Потенциометрия.
28. Кривая титрования смеси сильной и слабой кислот (соляная и уксусная, Константа кислотной диссоциации уксусной кислоты K1 = 9,1•10-5). Изобразите вид кривой титрования. Укажите использующиеся электроды. Кондуктометрия.
29. В какой последовательности на ЭФГ появятся пики анионов следующих кислот: бензойная, метилбензойная, этилбензойная. Капилляр заполнен тетраборатным буферным раствором и к концу капилляра вблизи детектора приложено отрицательное напряжение. Нарисуйта вид ЭФГ.
30. В какой последовательности на ЭФГ появятся пики анионов следующих кислот: бензойная, метилбензойная, этилбензойная. Капилляр заполнен кислотным буферным раствором и к концу капилляра вблизи детектора приложено положительное напряжение. Нарисуйте вид ЭФГ.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)

Итоговый контроль по дисциплине проводится в форме устного опроса (зачет с оценкой). Максимальное количество баллов за зачет с оченкой составляет 40 баллов. Билет для зачета с оценкой содержит 3 вопроса.

1 вопрос – 12 баллов (общий вопрос теоретического характера) , вопрос 2 – 12 баллов (общий вопрос теоретического характера), вопрос 3 (вопрос практического характера) – 16 баллов.

8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой).

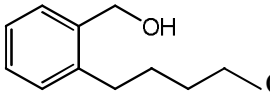
Максимальное количество баллов за *зачет с оценкой* – 40 баллов

1.Атомно-эмиссионный метод анализа. Принцип метода. Блок-схема метода.

2. Атомно-эмиссионный анализ. Источники возбуждения спектра. Чувствительность определений.
3. Атомно-эмиссионный метод анализа. Принцип качественного анализа.
4. Атомно-эмиссионный метод анализа. Ход количественного анализ. Зависимость аналитического сигнала в методе от концентрации определяемого вещества.
5. Атомно-адсорбционный метод анализа. Принцип метода. Блок-схема метода. Источники излучения.
6. Атомно-адсорбционный метод анализа. Способы атомизации пробы. Чувствительность определений.
7. Атомно-адсорбционный метод анализа. Зависимость аналитического сигнала в методе от концентрации определяемого вещества.
8. Применение методов атомного спектрального анализа в области анализа органических веществ. Примеры.
9. Принципиальная схема устройства спектрофотометра: назначение, функции и требования, предъявляемые к его элементам.
10. Закон Бугера – Ламберта – Бера. Ограничения и условия применимости закона.
11. Принцип Франка-Кондона и форма полос поглощения в электронных спектрах.
12. Понятие хромофорной системы. Факторы, оказывающие влияние на спектр поглощения.
13. Принципиальная схема устройства спектрофлуориметра: назначение, функции и требования, предъявляемые к его элементам.
14. Диаграмма Яблонского. Флуоресценция и конкурирующие процессы.
15. Типы флуоресцентных соединений и основные классы органических люминофоров.
16. Стоксов сдвиг. Квантовый выход флуоресценции. Параметры, от которых зависит люминесценция.
17. Коэффициент молярного поглощения. Физический смысл. Факторы, влияющие на его величину.
18. Спектрофотометрия. Закон Бугера-Ламберта-Беера. Физический смысл коэффициента молярного поглощения. Нарисуйте вид градуировочного графика, характерный для этого метода анализа и укажите на нем коэффициент молярного поглощения.
19. Причины отклонений от линейной зависимости закона Бугера-Ламберта-Бера.
20. Зависимость интенсивности флуоресценции от концентрации флуорофора. Причины отклонений от прямолинейной зависимости. Концентрационный диапазон линейности сигнала.
21. Свойство аддитивности закона Бугера-Ламберта-Бера и связанные с ним ограничения метода спектрофотометрии. Анализ поглощающих свет смесей.
22. Принцип выбора оптимальной длины волны в спектрофотометрическом анализе.
23. Принцип выбора длины кюветы в спектрофотометрическом методе анализа. Зависимость относительной ошибки от величины измеряемого сигнала (поглощения) в спектрофотометрии.
24. Поглощение и пропускание в спектрофотометрии. Связь этих величин.
25. Чувствительность флуориметрического метода анализа. Концентрационный диапазон линейности сигнала. Причины отклонения от линейности в области высоких концентраций.
26. Метрологические характеристики спектрофотометрического метода анализа. Расчет нижней границы определяемых содержаний в этом методе.
27. Приведите классификацию спектральных методов анализа (УФ-видимый диапазон). Приведите наиболее характерные обьекты анализа для каждого из

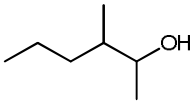
приведенных в классификации методов.

28. Поглощение электромагнитного излучения видимого диапазона. Атомные и молекулярные спектры поглощения и аналитическая информация, получаемая с их помощью.
29. ИК-спектроскопия. Вращательные и колебательные спектры поглощения молекул в ИК-диапазоне.
30. Применение ИК-спектроскопии. Аппаратурное оформление метода.
31. Принципиальная схема масс-спектрометра: назначение, функции и требования, предъявляемые к его элементам.
32. Молекулярный ион. Необходимые условия для его определения.
33. Энергия ионизации молекулы и энергия появления иона.
34. Основные закономерности фрагментации органических молекул.
35. Методы ионизации, используемые в масс-спектрометрии.
36. Химическая ионизация, достоинства и недостатки.
37. Электрораспыление особенности метода. Достоинства и недостатки. Области применения.
38. Хроматомасс-спектрометрия, достоинства недостатки.
39. Электронная ионизация. Достоинства и недостатки.
40. Матричная лазерная десорбционная ионизация. Достоинства и недостатки. Области применения.
41. Установление элементного состава молекул.
42. Предскажите главные направления фрагментации и перегруппировки для:



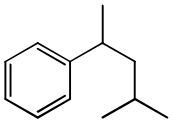
Объясните свой выбор.

43. Предскажите главные направления фрагментации и перегруппировки для:



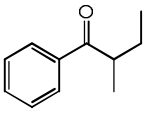
Объясните свой выбор.

44. Предскажите главные направления фрагментации и перегруппировки для:



Объясните свой выбор.

45. Предскажите главные направления фрагментации и перегруппировки для:



Объясните свой выбор.

46. Принципиальная схема ЯМР-спектрометра: назначение, функции и требования, предъявляемые к его элементам. Магнит, датчик.
47. Понятие ЯМР. Спин, спиновая система. Поведение ядер в магнитном поле. Резонанс: условия и чувствительность
48. Понятие ЯМР. Спин, спиновая система. Химический сдвиг и магнитная эквивалентность ядер.
49. Спин-спиновое взаимодействие. Мультиплетность сигнала. Правила спин-спинового взаимодействия.
50. Спин-спиновое взаимодействие. Константа спин-спинового взаимодействия и параметры, от которых она зависит.
51. Виды ЯМР-спектроскопии. Импульсная спектроскопия. Схема обычного

одномерного эксперимента.

52. Импульсная спектроскопия. Виды и назначение РЧ импульсов. Релаксация, релаксационные проессы.
53. Импульсная спектроскопия. Гетероядерная развязка. Релаксация. ЯЭО.
54. Импульсная спектроскопия. Гетероядерный NOE. Природа и применение в ЯМР-спектроскопии.
55. Принцип двумерной спектроскопии ЯМР. Виды и назначение двумерной спектроскопии ЯМР.
56. Предсказать ЯМР 1Н-спектр (мультиплетность, интрегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для п-этил-N,N-диметилбензамида.
57. Предсказать ЯМР 1Н-спектр (мультиплетность, интрегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для 3-изо-бутирилбензальдегида.
58. Предсказать ЯМР 1Н-спектр (мультиплетность, интрегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для 4-этил-5-метил-фталевого альдегида.
59. Предсказать ЯМР 1Н-спектр (мультиплетность, интрегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для 3-(метоксиметил)-бензойной кислоты.
60. Предсказать ЯМР 1Н-спектр (мультиплетность, интрегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для метил-(п-изопропилкетона).
61. Предсказать ЯМР 1Н-спектр (мультиплетность, интрегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для изобутилацетата.
62. Предсказать ЯМР 1Н-спектр (мультиплетность, интрегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для бутена-2.
63. Предсказать ЯМР 1Н-спектр (мультиплетность, интрегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для фенил-этилкетона.
64. Предсказать ЯМР 1Н-спектр (мультиплетность, интрегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для 3-этил-4-диметиламинобензойной кислоты.
65. Предсказать ЯМР 1Н-спектр (мультиплетность, интрегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для 3-метил-бутанола-1.
66. Виды классификации хроматографических методов. Проклассифицируйте хроматографические процессы по механизму взаимодействия анализируемого вещества с неподвижной фазой и приведите примеры хроматографических методов.
67. Общая схема хроматографической установки. Понятие о хроматографии как о гибридном методе анализа.
68. Хроматограмма. Нарисуйте ее и укажите параметры хроматограммы. Хроматографические параметры, используемые для качественного и количественного анализа.
69. Мертвое время и мертвый объем. Приведенные параметры, их расчет и физический смысл.

70. Молекулярно – кинетическая теория хроматографии Ван – Деемтера. Уравнение Ван – Деемтера. Объяснить, что отражают коэффициенты А, В, С в уравнении Ван – Деемтера и от каких факторов они зависят. Графическое изображение уравнения Ван – Деемтера.
71. Теория теоретических тарелок. Определение теоретической тарелки. Условия применения теории.
72. Способы увеличения эффективности хроматографического анализа в ВЭЖХ.
73. Изотермы сорбции в хроматографии. Влияние вида изотермы сорбции на форму пика на хроматограмме.
74. Эффективность хроматоргафиеского процесса. Критерий эффективности.
75. Селективность хроматографического процесса. Расчетные критерии, позволяющие оценить селективность хроматографического определения.
76. Эффективность и селективность хроматографического разделения. Содержание этих понятий. Способы численного выражения.
77. Принцип идентификации компонентов смеси в колоночной хроматографии. Ответ поясните нарисовав хроматограмму.
78. Способы количественного анализа в колоночной хроматографии. Метод абсолютной калибровки. Расчетные формулы и вид градуировочной зависимости.
79. Способы количественного анализа в колоночной хроматографии. Метод внутреннего стандарта. В каких случаях его применяют. Расчетные формулы.
80. Способы количественного анализа в колоночной хроматографии. Метод нормировки. Расчетные формулы. Ограничения применения этого метода.
81. ВЭЖХ. Особенности ВЭЖХ. Области применения и объекты анализа.
82. ВЭЖХ. Механизмы удерживания в ВЭЖХ. Схема установки ВЭЖХ.
83. Факторы, влияющие на разрешение пиков на ВЭЖХ-хроматограмме. Сравните влияние каждого из факторов. Приведите формулу для оценки разрешения.
84. Датчики, используемые в ВЭЖХ. Их применение. Чувствительность.
85. Принцип подбора состава подвижной фазы в обращенно-фазовом варианте ВЭЖХ. Основа, добавки и модификаторы элюента. Ион-парные добавки – примеры и принцип их действия.
86. Режимы подачи элюента в ВЭЖХ. Их применение.
87. Зависимость удерживания от состава элюента в ВЭЖХ. Уравнение Скотта. Классическая графическая зависимость Скотта.
88. Нормальные и обращенно-фазовые сорбенты для адсорбционной ВЭЖХ. Принцип классификации. Приведите примеры.
89. Улучшение разделения плохо разделенных пиков на ВЭЖХ-хроматограмме способом улучшения эффективности. Ответ поясните рисунком.
90. Газожидкостная хроматография. Принцип разделения. Классификация метода.
91. Подвижная и неподвижная фазы в ГХ. Требования к ним. Схема установки ГХ.
92. Виды колонок в ГХ.
93. Газожидкостная хроматография. Принцип разделения. Области применения метода. Примеры практического применения.
94. Особенности пробоотбора в ГЖХ. Температурный режим, реализуемый при ГЖХ-определении.
95. Датчики, используемые в ГХ. Принцип их действия. Области применения.
96. Гель-хроматография. Принцип разделения. Выходная кривая гель-хроматографии. Изобразите ее графически.
97. Принцип определения молекулярных масс белов методом гель-проникающей ВЭЖХ. Стандарты. Градуировочный график.
98. Ионообменный механизм удерживания в хроматографии. Ионообменная хроматография. Виды ионообменники.
99. Определение метода ионообменной хроматографии. Типы ионообменных

сорбентов. Чем обусловлены кислотно – основные свойства ионообменников? Приведите примеры.

100. Селективность ионного обмена. Обменная емкость ионита.
101. В чем заключается принципиальное отличие ионообменной хроматографии от прочих хроматографических методов. Дайте развернутый ответ.
102. Плоскостная хроматография. Варианты этого метода. Принципы разделения, реализуемые в них. Подвижные и неподвижные фазы. Применение.
103. Бумажная хроматография. Понятие о методе. Подвижная и неподвижные фазы. Области применения. Примеры.
104. Тонкослойная хроматография. Понятие о методе. Подвижная и неподвижные фазы. Области применения. Примеры использования.
105. Возможность разделения двух веществ в бумажной хроматографии. Величины R_f. Нарисуйте бумажную хроматограмму и объяснить расчет R_f.
106. Классификация электрохимических методов анализа по типу электродной реакции. Укажите названия и принцип методов.
107. Какие электрохимические методы основаны на использовании электролиза? Назовите их и объясните принцип каждого из них.
108. Какие/какой электрохимические методы\метод основаны на использовании гальванического элемента? Назовите их и объясните принцип.
109. Индикаторные электроды, используемые в потенциометрии. Приведите их классификацию.
110. Потенциометрия. Схема потенциометрической установки. Электроды. Уравнение Нернста.
111. Прямая потенциометрия. Электроды. Градуировочный график в этом методе и связь его с уравнением Нернста.
112. pH-метрия. Электроды. Принцип определения pH растворов. Уравнение Нернста для стеклянного электрода.
113. Стеклянный электрод. Применение и конструкция.
114. Состав потенциометрической ячейки. Назначение электродов, входящих в потенциометрическую ячейку.
115. Потенциометрическое титрование. Вид кривой потенциометрического титрования. Требования к реакциям, применяемым для потенциометрического титрования.
116. Кривая титрования соды с потенциометрической индикацией. Изобразите вид кривой титрования. Укажите использующиеся электроды.
117. Кислотно-основное титрование с потенциометрической индикацией. Нарисуйте вид кривой титрования смести соляной и уксусной кислот. (Константа кислотной диссоциации уксусной кислоты $K_1 = 9{,}1 \cdot 10^{-5}$). Титрант – NaOH.
118. Кривая титрования уксусной кислоты щелочью с потенциометрической индикацией. (Константа кислотной диссоциации уксусной кислоты $K_1 = 9{,}1 \cdot 10^{-5}$). Изобразите вид кривой титрования. Укажите использующиеся электроды.
119. Кривая титрования смеси сильной и слабой кислот (соляная и уксусная, Константа кислотной диссоциации уксусной кислоты $K_1 = 9{,}1 \cdot 10^{-5}$). Изобразите вид кривой титрования. Укажите использующиеся электроды.
120. Кривая титрования смеси сильной и слабой кислот (соляная и бензойная, Константа кислотной диссоциации бензойной кислоты $K_1 = 6{,}3 \cdot 10^{-5}$). Изобразите вид кривой титрования. Укажите использующиеся электроды.
121. Кривая титрования смеси сильной и слабой кислот (серная и бензойная, Константа кислотной диссоциации бензойной кислоты $K_1 = 6{,}3 \cdot 10^{-5}$). Изобразите вид кривой титрования. Укажите использующиеся электроды.
122. Кривая титрования молочной кислоты щелочью с кондуктометрической индикацией. (Константа кислотной диссоциации молочной кислоты pK = 3,86).

Изобразите вид кривой титрования. Укажите использующиеся электроды.

123. Кондуктометрия. Принцип метода. Зависимость электропроводности от концентрации электролитов (сильных и слабых). Ограничения метода.
124. Кондуктометрическое титрование. Принцип метода. Условия применения этого метода для индикации кривых титрования. Вид кривых титрования. Приведите любой пример титрования и изобразите для него кривую титрования.
125. Кислотно-основное титрование с кондуктометрической индикацией. Нарисуйте вид кривой титрования фосфорной кислоты (Константы кислотной диссоциации $K_1 = 7{,}1 \cdot 10^{-3}$; $K_2 = 6{,}2 \cdot 10^{-8}$; $K_3 = 5{,}0 \cdot 10^{-13}$). Титрант – NaOH.
126. Кислотно-основное титрование с кондуктометрической индикацией. Нарисуйте вид кривой титрования смести соляной и уксусной кислот. (Константа кислотной диссоциации уксусной кислоты $K_1 = 9{,}1 \cdot 10^{-5}$). Титрант – NaOH.
127. Кривая титрования уксусной кислоты щелочью с кондуктометрической индикацией. (Константа кислотной диссоциации уксусной кислоты $K_1 = 9{,}1 \cdot 10^{-5}$). Изобразите вид кривой титрования. Укажите использующиеся электроды.
128. Кривая титрования молочной кислоты щелочью с кондуктометрической индикацией. (Константа кислотной диссоциации молочной кислоты pK = 3,86). Изобразите вид кривой титрования. Укажите использующиеся электроды.
129. Кондуктометрическое титрование. Виды кривых кондуктометричского титрования сильных и слабых электролитов и их смесей.
130. Вольтамперометрия. Вольтамперная кривая. Изобразите ее. Качественный и количественный анализ с использованием этого метода.
131. Вольтамперометрия. Схема установки. Электроды, используемые в вольтамперометрии.
132. Возможности вольтамперометрии для количественного и качественного анализа. Ответ поясните графической информации. Уравнение Ильковичка как основа прямой вольтамперометрии.
133. Амперометричское титрование. Виды кривых амперометричского титрования. Приведите примеры.
134. Определение воды по Фишеру с амперометрической индикацией. Объясните химизм титрования и принцип индикации. Изобразите кривую титрования.
135. Определение воды по Фишеру с кулонометрической индикацией. Объясните химизм титрования и принцип индикации. Изобразите кривую титрования.
136. Кулонометричксое титрование при определении кислот. Объясните принцип титрования.
137. Капиллярный электрофорез. Основы метода. Процессы, проходящие в капилляре.
138. Схема движения частиц пробы в капилляре при капиллярном зонном электрофорезе.
139. Электрофореграмма и ее параметры, использующиеся для количественного определения и идентификации.
140. Практическое применение капиллярного электрофореза. Обьекты анализа, области использования. Ограничения использования.
141. Объясните принцип миграции ионов в капилляре при осуществлении зонного электрофореза.
142. Почему эффективность капиллярного электрофореза выше ВЭЖХ? Ответ проиллюстрируйте.
143. Детекторы, используемые в установках капиллярного электрофореза. Их чувствительность. Применение детекторов к капиллярном электрофорезе.
144. Нарисуйте электрофореграмму смеси органических ароматических кислот: бензойная, салициловая, ацетилсалициловая, если капилляр заполнен щелочным буфером и к концу капилляра вблизи детектора приложено отрицательное напряжение.

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

8.3. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине «***Современные методы физико-химического анализа органических веществ***» включает контрольные вопросы по всем трем разделам дисциплины. Билет для ***зачета с оценкой*** состоит из 3 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 – 12 баллов, второй – 12 баллов, третий вопросы – 16 баллов.

Пример билета для *зачета с оценкой*:

«Утверждаю» Зав. кафедрой ХТБМП _____Л.В. Коваленко «__» _____ 20__г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов** **Направление подготовки бакалавров** **18.03.01 Химическая технология** **Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»**
Билет № 1 1. Принцип определения молекулярных масс белов методом гель-проникающей ВЭЖХ. Стандарты. Градуировочный график. 2. Прямая потенциометрия. Электроды. Градуировочный график в этом методе и связь его с уравнением Нернста. 3. Предсказать ЯМР 1Н-спектр (мультиплетность, интрегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для изобутилацетата.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Петрухин О.М.(ред.), Аналитическая химия. Физические и физико-химические методы анализа. Учебник для вузов - М.: Химия, 2001. – 497 с. (Базовый учебник).
2. Поливанова А.Г. Высокоэффективная жидкостная хроматография биологически активных веществ. Лабораторный практикум: Учеб. пособие - М.: Издательство РХТУ, 2013. - 55 с.
3. Винарский В.А. Юрченко Р.А. Коваленко А.Е., Кузовлев. В. Ю., Гладырев В.В. Масс- спектрометрия и хромато-масс-спектральный анализ: Учебное пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 143с
4. Воловенко Ю.М., Карцев В.Г., Комаров И.В., Туров А.В., Хиля В.П. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса для химиков. «Научное Партнерство», 2011.

Б. Дополнительная литература

1. Гэри К. Аналитическая химия: в 2 т.: пер. с англ //М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2009. – Т. 1. – С. 623.
2. Сильверстейн Р, Вебстер Ф., Кимл Д., Спектрометрическая идентификация органических соединений / М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 557 с.
3. Лебедев А. Т. Масс-спектрометрия в органической химии. - М.: БИНОМ.

Лаборатория знаний, - 2003. - 493 с.
4. Пентин Ю. А., Курамшина Г. М. Основы молекулярной спектроскопии. – Мир, 2008.
5. Отто М. Современные методы аналитичской химии (в 2-х томах). Учебник. – М.: Техносфера, 2008. – 544 с.
6. Кристиан Г. Аналитическая химия (в 2-х томах). Учебник. – М: Лаборатория знаний, 2013, том 1 - 623 с., том 2 - 504 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:

– Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Г 80 – Аналитическая химия.
– Журнал аналитической химии. ISSN: 0044-4502
– Journal of Analytical Chemistry. ISSN: 0003-2700
– Journal of Chromatography A. ISSN: 0021-9673
– Journal of Mass Spectrometry ISSN: 1076-5174

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

– http:// www.sciencedirect.com.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100).

– образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

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

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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2020 г.).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2020 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 студента, обучающегося в бакалавриате, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебная дисциплина «Современные методы физико-химического анализа органических веществ» включает 3 раздела, 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.

Учебная программа дисциплины предусматривает выполнение студентами лабораторного практикума, который входит в каждый из разделов. При подготовке к лабораторному практикуму студент должен сделать краткий конспект теоретического содержания метода, используемого в лабораторной работе, и составить краткую методику предстоящей экспериментальной работы. Контроль освоения лабораторного практикума осуществляется в форме устного собеседования по итогам каждой лабораторной работы. Максимальная оценка за каждую лабораторную работу составляет 5 баллов. Общая максимальная оценка за лабораторный практикум составляет 20 баллов.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата в области анализа органических веществ, 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 я, формулирования выводов по выполненной 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 дисциплине «*Современные методы физико-химического анализа органических веществ*» теоретических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области аналитической химии;

– 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 – Практикумом по физико-химическим методам анализа, 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 физико-химичсеким методам анализа.

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 балла и входит в 60 баллов, отводимых на работу студента в семестре.

Совокупная оценка текущей работы студента очной формы обучения складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов) и лабораторного практикума (максимальная оценка 20 балла). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов. Изучение всей дисциплины 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 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 «Современные методы физико-химического анализа органических веществ» изучается в 6 семестре (очная форма) или в 9 семестре (заочная форма).

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, 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 «Современные методы физико-химического анализа органических веществ», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области аналитических методов подтверждения структуры и состава органических соединений, понимания достоинств и недостатков а также областей применения метода анализа. Преподаватель должен

акцентировать внимание студентов на вопросах подбора метода анализа для решения конкретной аналитической задачи. При проведении занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных фирм и отечественных предприятий, использовать их научно-информационные и рекламные материалы.

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, Power Point в составе Microsoft Office), в т.ч. видеоклипы, отражающие процессы современных методов физико-химического анализа. 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 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 «Современные методы физико-химического анализа органических веществ» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. Основной задачей лабораторного практикума, входящего в курс дисциплины, является научить студентов основным практическим навыкам ведения экспериментальной работы при осуществлении методик современных методов физико-химического анализа. В ходе прохождения практикума особое внимание следует уделить вопросам аналитической метрологии и правильному представлению результатов анализа.

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 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 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.	Электронно-библиотечная система (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 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г.	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

		по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	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 № 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.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 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.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН. Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/	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

		Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	
6.	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журнало
7.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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.
8.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя- ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
9.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального

		Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	образования.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

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

Архив Издательства 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

Архив издательства 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. 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.

30. 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.

31. 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.

32. 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.

33. 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).

34. 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.

35. 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.

36. 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.

37. 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 «Современные методы физико-химического анализа органических веществ» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ 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.

Лаборатория для проведения лабораторных работ, оборудованная, лабораторной мебелью, лабораторной посудой и следующим оборудованием:

весы аналитические;

спектрофотометр (УФ и видимая области спектра), CINTRA 101;

фотоэлектроколориметр, КФК-3-0,1, Россия, ЗОЗМ;

жидкостные хроматографы микроколоночные с управляющими ноутбуками («МИЛИХРОМ А-02 – 2 шт., «АЛЬФАХРОМ» - 1 шт.) (ЗАО «Институт хроматографии», г. Новосибирск);

система капиллярного электрофореза «Капель-105М», Россия, Люмэкс;

pH-метр, укомплектованный комбинированным стеклянным электродом, PCE-228, Германия;

кондуктометр, Эконикс-Эксперт 002, Россия, «Эконикс-эксперт»;

настольная миницентрифуга, Eppendorf, Германия.

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.

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты с основными видами продукции химических производств оптически активных соединений.

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 и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

13.4 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	1	бессрочная

		Номер лицензии 43945099		
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 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 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
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 № 19-17ЭА/2020 от 12 мая 2020 г., лимит проверок 6000	1	19.05.2021

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование раздела	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Спектроскопические методы анализа органических веществ	*Знает:* – основные законы, лежащие в основе современных методов физико-химического анализа органических веществ; – основную терминологию, относящуюся к современным методам физико-химического анализа органических веществ; – основные приемы проведения эксперимента в области анализа органических веществ. *Умеет:* – применять полученные в ходе изучения дисциплины знания для решения прикладных задач, связанных со своей дальнейшей профессиональной деятельностью; – самостоятельно выбирать аналитические методы, пригодные для	Оценка за контрольную работу Оценка за лабораторные работы Оценка за зачет

	решения конкретных прикладных задач. *Владеет:* – знаниями о теории современных методов анализа органических веществ; – практическими навыками, необходимыми для решения прикладных задач в области инструментального анализа;	
Раздел 2. Хроматографические методы анализа органических веществ	*Знает:* – основные законы, лежащие в основе современных методов физико-химического анализа органических веществ; – основную терминологию, относящуюся к современным методам физико-химического анализа органических веществ; – основные приемы проведения эксперимента в области анализа органических веществ. *Умеет:* – применять полученные в ходе изучения дисциплины знания для решения прикладных задач, связанных со своей дальнейшей профессиональной деятельностью; – самостоятельно выбирать аналитические методы, пригодные для решения конкретных прикладных задач. *Владеет:* – знаниями о теории современных методов анализа органических веществ; – практическими навыками, необходимыми для решения прикладных задач в области инструментального анализа;	Оценка за контрольную работу Оценка за лабораторные работы Оценка за зачет с оценкой
Раздел 3. Электрохимические методы анализа органических веществ	*Знает:* – основные законы, лежащие в основе современных методов физико-химического анализа органических веществ; – основную терминологию, относящуюся к современным методам физико-химического анализа органических веществ; – основные приемы проведения эксперимента в области анализа	Оценка за контрольную работу Оценка за лабораторные работы Оценка за зачет с оценкой

	органических веществ. *Умеет:* – применять полученные в ходе изучения дисциплины знания для решения прикладных задач, связанных со своей дальнейшей профессиональной деятельностью; – самостоятельно выбирать аналитические методы, пригодные для решения конкретных прикладных задач. *Владеет:* – знаниями о теории современных методов анализа органических веществ; – практическими навыками, необходимыми для решения прикладных задач в области инструментального 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 магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

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 физико-химического анализа органических веществ»
основной образовательной программы

18.03.01 Химическая технология, профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №__от «_____»____20_г.
2.		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**»
Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование процессов и аппаратов химической технологии»

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«30» июня 2020 г.

Председатель _____ **Н.А. Макаров**

Москва 2020 г.

Программа составлена:

- зав. кафедрой процессов и аппаратов химической технологии, проф., д.т.н. Л.В. Равичевым
- доцентом кафедры процессов и аппаратов химической технологии, к.т.н. Т.А. Тарасовой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры процессов и аппаратов химической технологии
«22» июня 2020 г., протокол № 16

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров Направление подготовки **18.03.01 «Химическая технология»** и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой процессов и аппаратов химической технологии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана и рассчитана на изучение в 7 семестре обучения. Дисциплина предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку по процессам и аппаратам химической технологии.

Цель дисциплины:

Существенно расширить, систематизировать и использовать на практике знаний основ гидравлических, тепловых и массообменных процессов химической технологии, позволяющих выпускникам осуществлять научно- исследовательскую и практическую работу на предприятиях.

Задачи изучения дисциплины:

- закрепление и использование знаний, полученных при изучении дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии»;
- систематизация методов расчета тепло- и массообменного оборудования;
- овладение основными принципами организации процессов химической технологии на основе изученных в дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии» основ гидромеханики, тепло- и массопередачи;
- развитие понимания физической сущности и общности процессов химической технологии.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «**Проектирование процессов и аппаратов химической технологии**» при подготовке бакалавров по направлению подготовки **18.03.01 «Химическая технология»** направлено на приобретение следующих профессиональных компетенций:

<u>в области производственно-технологической деятельности:</u>

- способности принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом – экологических последствий их применения (ПК-4);
- способности выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11).

<u>в области научно-исследовательской деятельности</u>:

- способности планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

- методы расчета тепло- и массообменных аппаратов;
- основные принципы организации процессов химической технологии;

- типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;
- методы составления технологических схем с нанесением всех аппаратов.

УМЕТЬ:

- составлять материальные и тепловые балансы для систем газ-жидкость;
- рассчитывать параметры тепло- и массообменного оборудования и насосов;
- подбирать стандартное оборудование, используемое в химической промышленности.

ВЛАДЕТЬ:

- методологией расчета основных параметров гидромеханических, тепловых и массообменных процессов;
- основами правильного подбора тепло и массообменного оборудования;
- методами составления технологических схем и графического изображения основного оборудования.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**7 семестр**		
	ЗЕ	**Акад. час.**	
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,44**	**16**	
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	
Самостоятельная работа	**1,56**	**56**	
Контактная самостоятельная работа	1,56	0,4	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		55,6	
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**		

Вид учебной работы	**7 семестр**		
	ЗЕ	**Астр. час.**	
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**	
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,44**	**12**	
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12	
Самостоятельная работа	**1,56**	**42**	
Контактная самостоятельная работа	1,56	0,15	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		41,7	
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1 РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Часов акад.**		
		Всего	**Ауд.занятия**	**Самостоятельная**

				работа
	Введение. Физико-химические основы и особенности условий проведения процесса разделения жидких гомогенных смесей ректификацией. Описание принципиальной схемы ректификационной установки непрерывного действия. Сравнение и области применения насадочных и тарельчатых колонн. Построение равновесной линии на основе полученных индивидуальных заданий.	**7**	**1**	**6**
1	**Раздел 1. Расчёт ректификационной колонны.**	**30**	**6**	**24**
1.1	Расчёт насадочной ректификационной колонны непрерывного действия (для трех размеров насадки).	10	2	8
1.2	Расчёт тарельчатой ректификационной колонны непрерывного действия.	10	2	8
1.3	Сравнение данных расчёта насадочной и тарельчатой колонн. Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчетов. Выбор колонны.	10	2	8
2	**Раздел 2. Расчёт и выбор теплообменников.**	**14**	**4**	**10**
2.1	Расчёт кожухотрубчатого испарителя.	5	1	4
2.2	Расчёт конденсатора (кожухотрубчатого или пластинчатого).	3	1	2
2.3	Расчёт подогревателя (кожухотрубчатого или пластинчатого).	3	1	2
2.4	Расчёт холодильников дистиллята и кубового остатка (кожухотрубчатых или пластинчатых).	3	1	2
3	**Раздел 3. Гидродинамические расчёты.**	**9**	**3**	**6**
3.1	Расчёт гидравлического сопротивления трубопроводов	3	1	2
3.2	Расчёт оптимальных диаметров трубопроводов	3	1	2
3.3	Расчёт и подбор насосов	3	1	2
4	**Раздел 4. Графическое оформление.** Технологическая схема. Ректификационная колонна определенного типа с изображением деталей контактных элементов, рассчитанных в модуле 1	**12**	**2**	**10**
Итого		**72**	**16**	**56**

4.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение. Физико-химические основы и особенности условий проведения процесса разделения жидких гомогенных смесей ректификацией. Описание принципиальной схемы ректификационной установки непрерывного действия. Сравнение и области применения насадочных и тарельчатых колонн. Построение равновесной линии на основе полученных индивидуальных заданий.

Раздел 1. Расчёт ректификационной колонны.

1.1. Расчёт насадочной ректификационной колонны непрерывного действия (для трех размеров насадки).

Материальный баланс колонны. Расчёт минимального и рабочего флегмового числа. Построение рабочих линий. Расчёт скорости паров и диаметра колонны. Определение высоты насадки по модифицированному уравнению массопередачи. Определение общего числа и высоты единиц переноса. Расчёт гидравлического сопротивления насадки.

1.2. Расчёт тарельчатой ректификационной колонны непрерывного действия.

Предварительный выбор тарелок. Материальный баланс колонны. Расчёт минимального и рабочего флегмового числа. Расчет скорости паров и диаметра колонны. Построение рабочих линий. Определение высоты светлого слоя жидкости на тарелке и паросодержания барботажного слоя. Расчёт коэффициентов массопередачи, общего числа единиц переноса, эффективности по Мэрфри. Расчёт высоты колонны на основе КПД по Мэрфри с построением кинетической линии. Расчёт гидравлического сопротивления колонны.

1.3. Сравнение данных расчета насадочной и тарельчатой колонн. Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчётов. Выбор колонны.

Раздел 2. Расчёт и выбор теплообменников.

Расчёт и выбор теплообменников по общей схеме: -расчет тепловой нагрузки; - определение теплового режима и средней движущей силы; - приближенная оценка коэффициентов теплоотдачи, коэффициента теплопередачи, поверхности $F_{ор}$; - выбор типа и нормализованного варианта конструкции; -определение параметров конструкции (например, для кожухотрубного теплообменника: числа труб и числа ходов, диаметра труб, диаметра кожуха, поверхности теплообменника $F_{норм}$ и др.); - сопоставление ориентировочной $F_{ор}$ и $F_{норм}$; - сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчетов; -гидравлический расчет; - выбор оптимального варианта теплообменника.

2.1. Расчёт кожухотрубчатого испарителя.

2.2. Расчёт конденсатора (кожухотрубчатого или пластинчатого).

2.3. Расчёт подогревателя (кожухотрубчатого или пластинчатого).

2.4. Расчёт холодильников дистиллята и кубового остатка (кожухотрубчатых или пластинчатых).

Раздел 3. Гидродинамические расчёты.

3.1 Расчёт гидравлического сопротивления трубопроводов

3.2. Расчёт оптимальных диаметров трубопроводов

3.3. Расчёт и подбор насосов

Раздел 4. Графическое оформление.

Технологическая схема. Ректификационная колонна определенного типа с изображением деталей контактных элементов, рассчитанных в разделе 1.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	- методы расчёта тепло- и массообменных аппаратов;	+	+		
2	- основные принципы организации процессов химической технологии;	+	+	+	+
3	- типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их	+	+	+	+

	расчёта;				
4	- методы составления технологических схем с нанесением всех аппаратов.			+	+
	Уметь:				
1	- составлять материальные и тепловые балансы для систем газ-жидкость;	+	+	+	
2	- рассчитывать параметры тепло- и массообменного оборудования и насосов;	+	+	+	
3	- подбирать стандартное оборудование, используемое в химической промышленности.	+	+	+	+
	Владеть:				
1	- методологией расчета основных параметров гидромеханических, тепловых и массообменных процессов;	+	+	+	
2	- основами правильного подбора тепло и массообменного оборудования;	+	+		+
3	- методами составления технологических схем и графического изображения основного оборудования.			+	+
	Профессиональные компетенции:				
	<u>в области производственно-технологической деятельности:</u>				
1	- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом – экологических последствий их применения (ПК-4);	+	+	+	+
2	- способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11).	+	+	+	+
	<u>в области научно-исследовательской деятельности</u>:				
1	- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16).	+	+	+	

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (КОНСУЛЬТАЦИИ)

Учебным планом подготовки обучающихся в бакалавриате по дисциплине «**Проектирование процессов и аппаратов химической технологии**» направления **18.03.01 «Химическая технология»** предусмотрено проведение аудиторных занятий в объёме 16 часов. Аудиторные занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом в 5 и 6 семестрах, на формирование способности применять теоретические знания на практике. Занятия предусматривают проведение консультаций по текущим разделам выполнения

курсового проекта и контроль преподавателем объема выполненных студентом работ согласно плану.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Аудиторные занятия. Темы консультаций
1	Введение.	1. Физико-химические основы и особенности условий проведения процесса разделения жидких гомогенных смесей ректификацией. Описание принципиальной схемы ректификационной установки непрерывного действия. Сравнение и области применения насадочных и тарельчатых колонн. Построение равновесной линии на основе полученных индивидуальных заданий. 1 час
2	Раздел 1	2. Расчёт насадочной ректификационной колонны непрерывного действия. Материальный баланс колонны. Расчёт минимального и рабочего флегмового числа. Построение рабочих линий. Расчёт скорости паров и диаметра колонны. 1 час 3. Определение высоты насадки по модифицированному уравнению массоопередачи. Определение общего числа и высоты единиц переноса. Расчёт гидравлического сопротивления насадки. 1 час 4. Расчёт тарельчатой ректификационной колонны непрерывного действия. Предварительный выбор тарелок. Материальный баланс колонны. Расчёт минимального и рабочего флегмового числа. Расчёт скорости паров и диаметра колонны. Построение рабочих линий. 1 час 5. Определение высоты светлого слоя жидкости на тарелке и паросодержания барботажного слоя. Расчет коэффициентов массоопередачи, общего числа единиц переноса, эффективности по Мэрфри. Расчёт высоты колонны на основе КПД по Мэрфри с построением кинетической линии. Расчёт гидравлического сопротивления колонны.1 час 6. Сравнение данных расчета насадочной и тарельчатой колонн. Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчетов. 1час 7. Выбор колонны.1 час.
3	Раздел 2	8. Общая схема расчёта теплообменников на примере кожухотрубчатого испарителя. Расчёт тепловой нагрузки теплообменников. Определение теплового режима и средней движущей силы. Приближенная оценка коэффициентов теплоотдачи, коэффициента теплопередачи, поверхности $F_{ор}$. Выбор типа и нормализованного варианта конструкции $F_{норм}$. Определение параметров конструкции. 1 час 9. Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчетов. Гидравлический расчёт. Выбор оптимального варианта теплообменника. 0,5 часа 10. Расчёт конденсатора (кожухотрубчатого или пластинчатого) по общей схеме расчёта. 1 час 11. Расчёт подогревателя (кожухотрубчатого или пластинчатого) по общей схеме расчета. 1 час 12. Расчёт холодильников дистиллята и кубового остатка (кожухотрубчатых или пластинчатых) по общей схеме расчёта 0,5 часа

4	Раздел 3	13. Расчёт гидравлического сопротивления трубопроводов 1 час 14. Расчёт оптимальных диаметров трубопроводов. 1 час 15. Расчёт и подбор насосов. 1 час
5	Раздел 4.	16. Технологическая схема. Технические характеристики и требования к выполнению спроектированного оборудования. Аппараты, входящие в установку. Основные технологические связи между аппаратами. Элементы, имеющие самостоятельное функциональное назначение (насосы, арматура и т.д.) 1 час 17. Чертежи общего вида ректификационной колонны определенного типа. 0,5 часа 18. Чертежи деталей контактных элементов, рассчитанных в модуле 0,5 часа.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Учебным планом подготовки бакалавров по дисциплине «**Проектирование процессов и аппаратов химической технологии**» направления **18.03.01 «Химическая технология»** предусмотрена самостоятельная работа в объёме 56 часов. Самостоятельная работа проводится под руководством преподавателя согласно темам соответствующих разделов плана, обсуждаемых на аудиторных занятиях. Направлена самостоятельная работа на углубление теоретических знаний, полученных студентом в 5 и 6 семестрах, на формирование способности применять теоретические знания на практике, включающих использование компьютерных программ для расчёта гидродинамического, теплообменного и массообменного оборудования.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Примерный перечень тем курсовых проектов

- Расчёт и проектирование ректификационной установки непрерывного действия для разделения бинарной смеси хлороформ-дихлорэтан с заданной производительностью по исходной смеси и содержанием легколетучего компонента в исходной смеси, ректификате и кубовом остатке. Тип колонны – тарельчатая;
- Расчёт и проектирование ректификационной установки непрерывного действия для разделения бинарной смеси гексан-гептан с заданной производительностью по исходной смеси и содержанием легколетучего компонента в исходной смеси, ректификате и кубовом остатке. Тип колонны – тарельчатая;
- Расчёт и проектирование ректификационной установки непрерывного действия для разделения бинарной смеси этанол-вода с заданной производительностью по исходной смеси и содержанием легколетучего компонента в исходной смеси, ректификате и кубовом остатке. Тип колонны – насадочная;
- Расчёт и проектирование ректификационной установки непрерывного действия для разделения бинарной смеси бензол-толуол с заданной производительностью по исходной смеси и содержанием легколетучего компонента в исходной смеси, ректификате и кубовом остатке. Тип колонны – выбрать.
- Расчёт и проектирование ректификационной установки непрерывного действия для разделения бинарной смеси ацетон-хлороформ с заданной производительностью по исходной смеси и содержанием легколетучего компонента в исходной смеси, ректификате и кубовом остатке. Тип колонны – выбрать.

8.2. Текущий контроль освоения дисциплины

Промежуточный рейтинговый контроль по дисциплине «**Проектирование процессов и аппаратов химической технологии**» направления **18.03.01 «Химическая технология»** складывается из оценки за выполнение соответствующих разделов.

Максимальное количество баллов, которое может быть получено за выполнение всех разделов курсового проекта равно 60.

Контроль выполнения разделов курсового проекта:

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы консультаций	Баллы
1	Введение.	1. Физико-химические основы и особенности условий проведения процесса разделения жидких гомогенных смесей ректификацией. Описание принципиальной схемы ректификационной установки непрерывного действия. Сравнение и области применения насадочных и тарельчатых колонн. Построение равновесной линии на основе полученных индивидуальных заданий.	4
2	Раздел 1	2. Расчёт насадочной ректификационной колонны непрерывного действия. Материальный баланс колонны. Расчёт минимального и рабочего флегмового числа. Построение рабочих линий. Расчёт скорости паров и диаметра колонны.	4
		3. Определение высоты насадки по модифицированному уравнению массоопередачи. Определение общего числа и высоты единиц переноса. Расчёт гидравлического сопротивления насадки.	4
		4. Расчёт тарельчатой ректификационной колонны непрерывного действия. Предварительный выбор тарелок. Материальный баланс колонны. Расчёт минимального и рабочего флегмового числа. Расчет скорости паров и диаметра колонны. Построение рабочих линий.	5
		5.Определение высоты светлого слоя жидкости на тарелке и паросодержания барботажного слоя. Расчёт коэффициентов массоопередачи, общего числа единиц переноса, эффективности по Мэрфри. Расчёт высоты колонны на основе КПД по Мэрфри с построением кинетической линии. Расчёт гидравлического сопротивления колонны.	4
		6. Сравнение данных расчёта насадочной и тарельчатой колонн. Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчётов.	2
		7. Выбор колонны.	2
Итого:			**25**
3	Раздел 2	8. Общая схема расчёта теплообменников на примере кожухотрубчатого испарителя. Расчёт тепловой нагрузки теплообменников. Определение теплового режима и средней	3

		движущей силы. Приближенная оценка коэффициентов теплоотдачи, коэффициента теплопередачи, поверхности $F_{ор}$. Выбор типа и нормализованного варианта конструкции $F_{норм}$. Определение параметров конструкции.	
		9. Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчётов. Гидравлический расчёт. Выбор оптимального варианта теплообменника.	3
		10. Расчёт конденсатора (кожухотрубчатого или пластинчатого) по общей схеме расчёта.	3
		11. Расчёт подогревателя (кожухотрубчатого или пластинчатого) по общей схеме расчёта.	3
		12. Расчёт холодильников дистиллята и кубового остатка (кожухотрубчатых или пластинчатых) по общей схеме расчёта.	3
Итого:			**15**
4	Раздел 3	13. Расчёт гидравлического сопротивления трубопроводов.	2
		14. Расчёт оптимальных диаметров трубопроводов.	2
		15. Расчёт и подбор насосов.	2
Итого:			**6**
5	Раздел 4.	16. Технологическая схема. Технические характеристики и требования к выполнению спроектированного оборудования. Аппараты, входящие в установку. Основные технологические связи между аппаратами. Элементы, имеющие самостоятельное функциональное назначение (насосы, арматура и т.д.)	5
		17. Чертежи общего вида ректификационной колонны определенного типа.	5
		18. Чертежи деталей контактных элементов, рассчитанных в разделе 1	4
Итого:			**14**
Всего сумма набранных баллов:			**60**

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

От 20 до 40 баллов студент получает при итоговом контроле - при защите проекта, которая подразумевает обсуждение расчетов, изложенных в расчетно-пояснительной записке, а также графических материалов и ответов на вопросы:

Введение.

Физико-химические основы и особенности условий проведения процесса разделения жидких гомогенных смесей ректификацией. Описание принципиальной схемы ректификационной установки непрерывного действия. Сравнение и области применения насадочных и тарельчатых колонн. Построение равновесной линии на основе полученных индивидуальных заданий.

1. В каких координатах строятся рабочая и равновесная линии при анализе работы ректификационных колонн графоаналитическим методом?
2. Как обозначаются составы пара и жидкости
3. В процессе ректификации где больше легколетучего компонента – в паре или в жидкости?
4. Как влияет размер насадки на высоту и диаметр аппарата?
5. Как влияет размер насадки на гидравлическое сопротивление аппарата?
6. Для чего осуществляется предварительный нагрев исходной смеси перед подачей в ректификационную колонну
7. Для чего используется дефлегматор?
8. Для чего используется кипятильник?
9. Что обуславливает преимущественное (по сравнению с насадочными) использование тарельчатых ректификационных колонн в крупнотоннажной ректификации (сравниваются тарельчатая и насадочная колонна с одинаковыми габаритными размерами)?
10. В чем состоит назначение насадки или тарельчатых устройств?
11. В чем состоит технологический расчет массообменных аппаратов?
12. Как влияет размер элемента насадки и плотность орошения на гидравлическое сопротивление по газовой фазе?
13. Сопоставить друг с другом тарельчатые и насадочные колонные аппараты. Каковы преимущественные области применения каждого из этих типов колонн?
14. Назовите достоинства тарельчатых колонн по сравнению с насадочными.
15. Назовите достоинства насадочных колонн по сравнению с тарельчатыми.
16. Какие бывают типы тарелок и виды насадок?
17. Сравнение колпачковых, ситчатых, клапанных тарелок.
18. Назвать (и обосновать их необходимость) основные допущения, принимаемые при анализе и расчете установок для непрерывной ректификации бинарных смесей.

Раздел 1. Расчёт ректификационной колонны.

1. Что называют флегмовым числом ректификационной колонны?
2. Как определяется минимальное флегмовое число при бинарной ректификации?
3. Влияние флегмового числа на размеры ректификационной колонны и расход греющего пара. Определение оптимального флегмового числа при расчете ректификационных колонн.
4. По какому параметру происходит оптимизация процесса при расчёте опимального флегмового числа?
5. Описать с указанием необходимых обозначений и допущений построение рабочих линий для ректификационной колонны непрерывного действия при постоянстве расходов фаз.
6. Как изменятся габаритные размеры проектируемой ректификационной колонны при увеличении флегмового числа?
7. Как зависит высота колонны от флегмового числа?

8. Как влияет увеличение флегмового числа на расход и состав флегмы?
9. Как влияет увеличение флегмового числа на тепловую нагрузку дефлегматора и кипятильника?
10. Как влияет увеличение флегмового числа на расход и состав дистиллята?
11. Какое положение занимает рабочая линия для процесса бинарной ректификации при минимальном флегмовом числе?
12. Какое положение занимает рабочая линия для процесса бинарной ректификации при максимальном флегмовом числе?
13. Что такое кинетическая линия? Для чего необходимо было ее строить?
14. Какие величины вы рассчитывали для построения кинетической линии?
15. Изложите порядок построения кинетической линии
16. Приведите уравнение для расчета расхода пара, поступающего из колонны в дефлегматор. Используйте флегмовое число.
17. Что называют единицей переноса?
18. Что называют коэффициентом полезного действия ступени (по Мэрфри):
19. Что такое теоретическая тарелка?
20. Что называют коэффициентом полезного действия тарелки ректификационной колонны?
21. Как изменяются высота и диаметр колонны с уменьшением флегмового числа?
22. Назовите методы расчета высот ректификационных колонн?
23. По какой скорости проводят расчет диаметра ректификационной колонны – пара или жидкости?

Раздел 2. Расчёт и выбор теплообменников

1. Как влияет критерий Рейнольдса на коэффициент теплоотдачи при течении в трубах и каналах?
2. Какой физический смысл имеет критерий Нуссельта?
3. Какой физический смысл имеет критерий Прандтля?
4. Какой физический смысл имеет критерий Грасгофа?
5. Назовите примерные численные значения критерия Прандтля для газов и капельных жидкостей.
6. Какая из схем движения теплоносителей обеспечит наибольшую движущую силу процесса теплопередачи (прямоток или противоток)?
7. Как изменится коэффициент теплопередачи и гидравлическое сопротивление при увеличении числа ходов теплообменного аппарата?
8. Как влияет турбулентность движения теплоносителей на коэффициент теплопередачи?
9. Связь коэффициента теплопередачи и коэффициентов теплоотдачи при теплопередаче с постоянными температурами теплоносителей для плоской стенки.
10. Какие недостатки имеет многоходовой кожухотрубчатый теплообменник по сравнению с одноходовым?
11. Почему расчет коэффициентов теплоотдачи при конвекции и конденсации паров рассчитываются по разным формулам?
12. При каких значениях критерия Рейнольдса необходим учёт естественной конвекции и расчёт критерия Грасгофа?
13. Как и почему влияет гидродинамический режим течения жидкости в трубе на коэффициент теплоотдачи?
14. Каков общий вид критериального уравнения для расчета коэффициента теплоотдачи при принудительной конвекции без изменения агрегатного состояния.
15. При каких значениях критерия Рейнольдса необходим учёт естественной конвекции и расчёт критерия Грасгофа?

16. Какие преимущества имеет пластинчатый теплообменник перед кожухотрубным.

Раздел 3. Гидродинамические расчёты

1. Что называют напором насоса?
2. Как влияет температура перекачиваемой жидкости на максимально возможную высоту всасывающей линии?
3. Как влияет скорость перекачиваемой жидкости во всасывающей трубе на максимально возможную высоту всасывающей линии?
4. Опишите действие одноступенчатого центробежного насоса, сопоставив его с насосами других типов.
5. В какую форму переходит механическая энергия потока жидкости, теряемая при его движении по трубопроводу?
6. Как влияет критерий Рейнольдса на коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси) в ламинарном режиме?
7. Как влияет критерий Рейнольдса на коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси) в автомодельном режиме
8. Как изменится расчётная величина запаса на кавитацию для центробежного насоса, если при прочих равных условиях производительность возрастёт?
9. Полезная и потребляемая мощность насоса. Коэффициент полезного действия насоса и его составляющие, поясните физический смысл каждого из них.
10. Характеристика центробежного насоса. Характеристика сети. Покажите, как определяются напор и мощность насоса при работе его на данную сеть.
11. Изобразите графически и сопоставьте зависимости между производительностью и напором для центробежного и поршневого насосов.
12. Сопоставьте основные достоинства и недостатки центробежных и поршневых насосов, назвав основные области их применения. Расчет диаметра трубопровода, выбор расчетных скоростей потока и примерные численные их значения для капельных жидкостей, газов, паров.

Раздел 4. Графическое оформление.

1. Чем был обусловлен выбор теплообменников?
2. Сопоставьте достоинства и недостатки имеющихся в схеме теплообменников (кожухотрубного, двухтрубного («труба в трубе»), пластинчатого) теплообменников аппаратов и назовите области их применения.
3. Опишите принцип действия пластинчатого теплообменника для жидкостей. Сопоставьте достоинства и недостатки этого аппарата с кожухотрубчатым теплообменником.
4. Объясните принцип действия конденсатоотводчика. Приведите схему устройства.
5. Чем отличаются одноходовые кожухотрубные теплообменники от многоходовых?
6. Пояснить принцип действия измерительных приборов и узлов автоматизации.
7. Обсуждение конструкции крепления тарелок
8. Как определяется внутренний диаметр колонного аппарата
9. Как выбирается расстояние между тарелками колонных аппаратов
10. Предназначения люков, штырей, цапф.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

Основная

1. Дмитриев Е.А. Теплообменные аппараты химических производств: учеб. Пособие / Е.А. Дмитриев, Е.П. Моргунова, Р.Б. Комляшев. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 88 с.
2. Процессы и аппараты химической технологии. Трубопроводы в химических производствах: Е.А. Дмитриев, С.И. Ильина, И.К. Кузнецова, О.В. Кабанов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 31 с.
3. Насосы химических производств: учебно-методическое пособие/ сост. Е.А. Дмитриев, Е.П. Моргунова, Р.Б. Комляшёв. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 48 с.
4. Аппаратура процессов разделения гомогенных и гетерогенных систем: учеб. пособие/ Е.А. Дмитриев, Р.Б. Комляшев, Е.П. Моргунова, А.М. Трушин, А.В. Вешняков, Л.С. Сальникова – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 104 с.
5. Разинов А.И. Процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие / А.И. Разинов, А.В. Клинов, Г.С. Дьяконов; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2017. – 860 с.
6.

Дополнительная

1. Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию /ред. Ю. И. Дытнерский. - 4-е изд. М.: Альянс, 2008.- 493 с.
2. Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. - М.: Альянс, 2005. - 750 с.
3. Романков П.Г., Фролов В.Ф., Флисюк О.М. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи): Учебн. пособие для вузов. - СПб.: Химиздат, 2009. -544 с
4. Коган В.Б., Фридман В.М., Кафаров В.В., Равновесие между жидкостью и паром. Кн. 1-2, М.- Л.: Наука. 1966. - 640+786 с.
5. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учеб. пособие для вузов.- М.: РусМедиаКонсалт.- 2004. - 576 с.
6. Рид, Р. Свойства газов и жидкостей: пер. с англ. / Р. Рид, Дж. Праусниц, Т. Шервуд. - 3-е изд., перераб. и доп. - Л : Химия.-1982. - 592 с.
7. Шервуд Т., Пигфорд Р., Уилки Ч. Массопередача. Пер. с англ. М.: «Химия»,1982. – 696 с.
8. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: в 2 кн./ Ю.И.Дытнерский.3-е изд. - М.: Химия, 2002. – 768 с.
9. Бобылёв В.Н. Подбор и расчёт трубчатых теплообменников: Учеб.-метод. пособие /РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2003. – 80 с.
10. Бобылёв В.Н. Свойства веществ. Справочное пособие / РХТУ им. Д.И.Менделеева; Сост. В.Н.Бобылев. М., 1996. 24 с.
11. Бобылёв В.Н. Физические свойства наиболее известных химических веществ: Справочное пособие / РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2003. – 24 с.
12. Рамм В.М. Абсорбция газов. М.: Химия, 1976.- 654 с.
13. Мартюшин С.И., Карцев Е.В., Ковалев Ю.Н. Методические указания. К расчету ректификационных колонн для разделения бинарных смесей с применением ЭВМ. М., МХТИ им. Д.И. Менделеева. 1984. - 38с.
14. Александров И.А. Ректификационные и абсорбционные аппараты. Изд.3-е. М.: Химия, 1978.
15. Перри Дж. Справочник инженера-химика: Пер. с англ. Т.1. Л.: Химия, 1969. - 940с.
16. Комиссаров Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 1 : учебник для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 226 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс).

17. Комиссаров Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 227 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс).
18. Комиссаров Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 3 : учебник для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 247 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс).
19. Комиссаров Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 4 : учебник для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 327 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс).
20. Комиссаров Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 5 : учебник для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 219 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс).
21. Комисаров Ю.А. Химическая технология : научные основы процессов ректификации. В 2 ч. Часть 1 : учеб. пособие для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 270 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс).
22. Комисаров Ю.А. Химическая технология : научные основы процессов ректификации. В 2 ч. Часть 2 : учеб. пособие для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 416 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс).
23. Комиссаров Ю.А. Основы конструирования и проектирования промышленных аппаратов : учеб. пособие для вузов / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 368 с. – (Серия: Университеты России).

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины.

- Справочные материалы и программы на сайте кафедры процессов и аппаратов www.chem.-eng.ru

- Компьютерный класс с программным обеспечением для расчета гидродинамического, теплообменного и массообменного оборудования (в курсовых работах и курсовых проектах).

- Мультимедийные средства (основные типы гидродинамических, теплообменных и массообменных аппаратов химической технологии).

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

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: 16.05.2019).

− 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: 16.05.2019).

− 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: 16.05.2019).

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: 16.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 16.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 16.05.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий.

Методические рекомендации по организации учебной работы по дисциплине «**Проектирование процессов и аппаратов химической технологии**» направления **18.03.01 «Химическая технология»** направлены на повышение эффективности его аудиторной и самостоятельной работы.

Совокупная оценка складывается из оценок за промежуточный рейтинговый контроль (60 баллов) и оценки на защите проекта (от 20 до 40 баллов).

Защита проекта подразумевает обсуждение расчетов, изложенных в расчетно-пояснительной записке, а также графических материалов.

Расчетно-пояснительная записка включает:

- технологические расчеты по темам Раздела 1;
- тепловые расчеты по темам Раздела 2;
- расчет диаметров основных трубопроводов, расчет и подбор насоса (Раздел 3);
- выбор измерительных приборов и узлов автоматизации (Раздел 4);
- эскизы основного оборудования (Раздел 4);
- графические материалы (Раздел 4).

Графические материалы включают:

Лист №1 Технологическая схема с нанесением всех аппаратов, вспомогательного оборудования, основных трубопроводов, контрольно-измерительной аппаратуры, спецификации;

Лист №2. Общий вид аппарата (вертикальный разрез и план). Узлы и детали (по указанию консультанта-руководителя). Спецификация с указанием всех элементов.

10.2. Для студентов, обучающихся 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 без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным дисциплинам, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, 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.

Дисциплина «**Проектирование процессов и аппаратов химической технологии**» рассчитана на изучение в 7 семестре. Дисциплина предполагает, что студенты имеют теоретическую и практическую подготовку по изученным разделам дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии»: «Гидродинамические и тепловые процессы» (5 семестр); «Разделение гомогенных и гетерогенных систем» (6 семестр), а также прошли обучение по дисциплине «Лабораторный практикум по процессам и аппаратам химической технологии» (6 семестр).

Дисциплина «**Проектирование процессов и аппаратов химической технологии**» включает:

- расчет основных размеров массообменного аппарата и его выбор согласно проведенным расчетам (Раздел 1);
- расчет теплообменного оборудования и его выбор согласно проведенным расчетам (Раздел 2);
- расчет гидравлического сопротивления трубопроводов, подбор трубопроводов и насосов (Раздел 3);
- выполнение графической части проекта: технологической схемы рассчитанного участка производства, чертежи массообменного аппарата и деталей контактных элементов (Раздел 4).

Аудиторные занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом в 5 и 6 семестрах, а также на формирование способности применять теоретические знания на практике. Занятия предусматривают проведение консультаций по текущим разделам выполнения курсового проекта и контроль преподавателем объема выполненных студентом работ согласно плану. Консультации, проверка расчетов, обсуждение выбора оборудования и пр. осуществляются индивидуально с каждым студентом. При проведении аудиторных занятий преподаватель должен опираться на полученные знания в 5 и 6 семестрах и быть ориентирован на их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Во время аудиторных занятий, кроме проверки и обсуждения результатов расчетов преподавателю рекомендуется излагать наиболее сложные теоретические материалы и методы расчетов. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов всех разделов рабочей программы. При проведении аудиторных 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.

Обучение студентов может быть организовано не только в виде обсуждения конкретных расчетов соответствующего раздела, но и в виде научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов,

формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений и проводимых расчетов.

Расчеты массообменного аппарата и теплообменного оборудования (Разделы 1 и 2) рекомендуется проводить вручную, а также с помощью программ компьютерных расчетов. Преподавателю следует на аудиторных занятиях обсуждать результаты этих расчетов, акцентируя внимание на сопоставление результатов ручных и компьютерных расчетов, обсуждать выводы и давать рекомендации по выбору соответствующего оборудования согласно проведенным расчетам.

Расчёты и выполнение графической части проекта осуществляется в ходе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа проводится под руководством преподавателя согласно темам соответствующих разделов плана.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «**Проектирование процессов и аппаратов химической технологии**», является формирование у студентов компетенций в области инженерии химических производств. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах химической технологии.

Итоговой формой контроля знаний является зачет с оценкой.

Совокупная оценка складывается из оценок за промежуточный рейтинговый контроль (60 баллов) и оценки на защите проекта (от 20 до 40 баллов).

Защита проекта подразумевает обсуждение расчетов, изложенных в расчетно-пояснительной записке, а также графических материалов.

Расчётно-пояснительная записка, должна включать:

- технологические расчеты по темам Раздела 1;
- тепловые расчеты по темам Раздела 2;
- расчет диаметров основных трубопроводов, расчет и подбор насоса (Раздел 3);
- выбор измерительных приборов и узлов автоматизации (Раздел 4);
- графические материалы (Раздел 4).

Графические материалы включают:

Лист №1 Технологическая схема с нанесением всех аппаратов, вспомогательного оборудования, основных трубопроводов, контрольно-измерительной аппаратуры, спецификации;

Лист №2. Общий вид аппарата (вертикальный разрез и план). Узлы и детали (по указанию консультанта-руководителя). Спецификация с указанием всех элементов.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы 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 онлайн; 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).

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 01.01.2020 составляет 1 715 452 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
10.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. 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	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.

11.	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.
12.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С 01 января 2020 г. по 31 декабря 2020 г. 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.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.
Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996
Архив Издательства 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
Архив издательства 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:

38. 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.

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

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

40. 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.

41. 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.

42. 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.

43. 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.

44. 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).

45. 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.

46. 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.

47. 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.

48. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)

http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

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 рабочей программе дисциплины **«Проектирование процессов и аппаратов химической технологии»** по направлению 18.03.01 «Химическая технология» проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы.

13.1.Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

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.

Компьютерный класс с программным обеспечением для расчета гидродинамического, теплообменного и массообменного оборудования.

13.2.Учебно-наглядные пособия:

Слайды презентаций для лекционного курса, печатные материалы для лекций и семинаров.

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.

Для проведения занятий при изучении дисциплины с применением электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются компьютеры со средствами звуковоспроизведения, проектором, экраном и выходом в Интернет. Занятия проводятся в онлайн режиме с применением ЭИОС, Skype, Zoom, социальных сетей (ВК и др.), мессенджеров (WhatsApp и др.), электронной почты.

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:

№ пп	Наименование ПО	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
1	Microsoft Office Standart	210	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт №143-

	2007					164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Office License Номер лицензии 42931328
2	Microsoft Office Standart 2010	10	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт №143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Office License Номер лицензии 47837477
3	WinRAR	34	Архиватор	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт №143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787 накладная № Tr048787 от 20.12.10
4	Kaspersky	34	Антивирус	лицензионное	13.12.2018	Сублицензионный договор №дс 1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.16
5	AutoCAD Design Sute Ultimate 2016(AE)	3000	Система автоматизи-рованного проектирова-ния	лицензионное	бессрочная	Серийный номер: 559-43856017
6	MultiSim EDUCATHION 2015	10	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	NATIONAL INSTRUMENTS Part Number:779878-3510 Serial Number: M79X58538

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Расчёт ректификационной колонны.	**Умеет:** - составлять материальные и тепловые балансы для конкретного технологического процесса	Устный опрос и тестирование по разделу 1.

	(ректификации бинарных смесей); - подбирать стандартное оборудование, используемое в химической промышленности; - рассчитывать параметры массообменного оборудования **Владеет:** - методологией расчета основных параметров массообменных процессов; - основами правильного подбора массообменного оборудования; **Знает:** - методы расчета массообменных аппаратов; - основные принципы организации процессов химической технологии; - типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;	Защита курсового проекта.
Раздел 2. Расчёт и выбор теплообменников.	**Умеет:** - составлять материальные и тепловые балансы для систем газ (пар)-жидкость; - рассчитывать параметры теплообменного оборудования; - подбирать стандартное теплообменное оборудование, используемое в химической промышленности. **Владеет:** - методологией расчета основных параметров тепловых процессов; - основами правильного подбора теплообменного оборудования; - методами составления технологических схем и графического изображения основного оборудования. **Знает:**	Устный опрос и тестирование по разделу 2. Защита курсового проекта.

	- методы расчета теплообменных аппаратов; - основные принципы организации теплообменных процессов в химической технологии; - типовые теплообменные процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета.	
Раздел 3. Гидродинамические расчёты.	**Умеет:** - составлять материальные балансы текущей жидкости; - рассчитывать параметры насосов; - подбирать стандартное гидродинамическое оборудование, используемое в химической промышленности. **Владеет:** - методологией расчета основных параметров гидромеханических, процессов; - основами правильного подбора оборудования; - методами составления технологических схем. **Знает:** - основные принципы организации гидродинамических процессов в химической технологии; - типовые элементы трубопроводной арматуры в химической технологии. - методы составления технологических схем с нанесением всех аппаратов.	Устный опрос и тестирование по разделу 3. Защита курсового проекта.
Раздел 4. Графическое оформление	**Умеет:** - подбирать стандартное оборудование, используемое в химической промышленности. - оформлять графическую часть при проектировании процессов химической технологии.	Устный опрос и тестирование по разделу 4. Защита курсового проекта.

	Владеет: - методами составления технологических схем и графического изображения основного оборудования. **Знает:** - основные принципы организации процессов химической технологии; - типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчёта; - методы составления технологических схем с нанесением всех аппаратов.	

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

«**Проектирование процессов и аппаратов химической технологии**»
основной образовательной программы

направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____20___г.
2.		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»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Начертательная геометрия в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Направление подготовки ____18.03.01 – «Химическая технология»
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
(Наименование профиля подготовки)

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_28_»_05_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

Программа составлена ст. преподавателем А.Н. Клоковой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инженерного проектирования технологического оборудования РХТУ им. Д.И. Менделеева «15» мая 2020 г., протокол №5

СОДЕРЖАНИЕ

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	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	9
6.	Практические и лабораторные занятия	9
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	9
6.2.	Лабораторные занятия	10
7.	Самостоятельная работа	11
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	11
8.1.	Примеры оценочных для текущего контроля освоения дисциплины	13
8.2.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины ***(зачет с оценкой (1 семестр))***	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	16
10.	Методические указания для обучающихся	17
10.1.	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	17
10.2.	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	20
11.	Методические указания для преподавателей	20
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	20
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	21
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	21
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	25
13.5.	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	27

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология, рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой инженерного проектирования технологического оборудования РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Начертательная геометрия в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» относится к вариативной части учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку по основным плоским и пространственным геометрическим фигурам, изучаемым в школьном курсе геометрии и выполнению чертежей простейших геометрических моделей.

Цель дисциплины – изучение свойств трехмерного пространства и методов отображения его на плоскость чертежа.

Задачи дисциплины:

– приобретение знаний о способах получения определенных геометро-графических моделей пространства, основанных на ортогональном проецировании;

- получение навыков сопоставления трехмерного объекта с его плоской проекционной моделью.

Дисциплина «Начертательная геометрия в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» преподается в 1 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Начертательная геометрия в технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки ***18.03.01 «Химическая технология»*** направлено на приобретение следующих общекультурных компетенций:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5).;
- способностью анализировать техническую документацию (ПК-9).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- способы отображения пространственных форм на плоскости;
- правила и условности при выполнении чертежей;
- виды симметрии геометрических фигур;
- возможности применения методов начертательной геометрии для решения физико-химических задач;

Уметь:

- выполнять и читать чертежи геометрических моделей с учетом действующих стандартов;

Владеть:

- способами и приемами изображения предметов на плоскости.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	В зач.ед.	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**
Контактные часы	1,33	48
Лекции	0,44	16
Практические занятия	0,67	24
Лабораторные работы	0,22	8
Самостоятельная работа:	2,67	96
Расчетно-графические работы	1,89	68
Подготовка к контрольным работам	0,25	9
Другие виды самостоятельной работы	0,53	19
В том числе контактная работа	0,005	0,2
Вид итогового контроля		**Зачет с оценкой**

Вид учебной работы	В зач.ед.	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**108**
Контактные часы	1,33	36
Лекции	0,44	12
Практические занятия	0,67	18
Лабораторные работы	0,22	6
Самостоятельная работа:	2,67	72
Расчетно-графические работы	1,89	51
Подготовка к контрольным работам	0,25	6,75
Другие виды самостоятельной работы	0,53	14,255
В том числе контактная работа	0,005	0,15
Вид итогового контроля		**Зачет с оценкой**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	Лекции	Практик. занятия	Лаб. занятия	Сам. работа
	Раздел 1. Введение. Общие правила выполнения чертежей	20	1	2	8	21
1.1	Правила выполнения и оформления чертежей в соответствии с ГОСТ	8	1	2		10
1.2	Геометрические построения	12			8	11
	Раздел 2. Проецирование геометрических фигур	46	8	12		38
2.1	Метод проекций	5	1	1		3
2.2	Прямые линии	5	1	1		3
2.3	Плоскость	5	1	1		3
2.4	Кривые линии	7,5	0,5	1		6
2.5	Поверхности	8	1	1		6
2.6	Геометрические тела	4,5	0,5	1		3
2.7	Симметрия геометрических фигур	4,5	0,5	1		3
2.8	Определение натуральной величины отрезка прямой и плоской фигуры	8	1	1		6
2.9	Пересечение геометрических образов	10,5	1,5	4		5
	Раздел 3. Изображения предметов по ГОСТ 2.305-2009	54	7	10		37
3.1	Изображения	14	2	2		10
3.2	Наклонные сечения геометрических тел	14	2	3		9
3.3	Аксонометрические чертежи изделий	15	2	3		10
3.4	Применение образов и методов начертательной геометрии для решения физико-химических задач	11	1	2		8
	Всего часов	**144**	**16**	**24**	**8**	**96**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет и методы начертательной геометрии. Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке бакалавра химической технологии.

Раздел 1.Общие правила выполнения чертежей.

1.1. Правила выполнения и оформления чертежей в соответствии с ГОСТ. Форматы: размеры и обозначение основных и дополнительных форматов. Расположение форматов. Масштаб: натуральный масштаб, стандартные масштабы уменьшения и увеличения. Линии: типы и толщина линий. Шрифт: типы и размеры шрифтов. Основные надписи графических и текстовых документов.

1.2. Геометрические построения. Сопряжения: основные виды и правила выполнения. Уклоны и конусности: расчет и правила нанесения на чертеже. Деление окружности на равные части. Нанесение выносных и размерных линий на чертеже.

Раздел 2. Проецирование геометрических фигур.

2.1. Метод проекций. Виды проецирования. Центральное проецирование: центр проецирования, плоскость проекций, проецирующие лучи, проекции. Свойства центрального проецирования. Достоинства и недостатки центрального проецирования.

Параллельное проецирование. Направление проецирующих лучей. Свойства параллельного проецирования. Проецирование косоугольное и прямоугольное (ортогональное). Свойства ортогонального проецирования. Образование комплексного чертежа (эпюра Монжа). Ортогональный чертеж точки. Координаты точки. Построение точки по ее координатам.

2.2. Прямые линии. Способы задания прямой на чертеже. Классификация прямых по расположению относительно друг друга: прямые пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся. Классификация прямых относительно плоскостей проекций: прямые общего и частного положения – прямые уровня и проецирующие. Принадлежность точки прямой. Теорема о проецировании прямого угла.

2.3. Плоскость. Способы задания плоскости на чертеже. Классификация плоскостей по расположению относительно плоскостей проекций: плоскости общего и частного положения – проецирующие и уровня. Принадлежность точки и прямой плоскости.

2.4. Кривые линии. Классификация кривых: циркульные и лекальные, закономерные и незакономерные. Порядок кривой линии. Плоские кривые линии второго порядка: эллипс, парабола, гипербола. Пространственные кривые: цилиндрическая и коническая винтовые линии.

2.5. Поверхности. Образование и задание поверхностей на чертеже (кинематический и каркасный способы). Понятие об определителе поверхности. Классификация поверхностей: линейчатые и нелинейчатые, поверхности вращения, поверхности с двумя направляющими и плоскостью параллелизма. Винтовые поверхности. Характерные линии поверхностей вращения: меридианы, главный меридиан, параллели, экватор, горло. Принадлежность точки поверхности.

2.6. Геометрические тела. Проекции многогранников (гранные геометрические тела), в том числе правильные (тетраэдр, гексаэдр, октаэдр, додекаэдр, икосаэдр), тела вращения (цилиндр, конус, шар, тор).

2.7. Симметрия геометрических фигур. Симметрия относительно плоскости, прямой, точки. Симметрия вращения, порядок оси симметрии.

2.8. Определение натуральной величины отрезка прямой и плоской фигуры. Определение натуральной величины отрезка прямой способом прямоугольного треугольника и способом проецирования на дополнительную плоскость. Построение натуральной величины плоской фигуры.

2.9. Пересечение геометрических образов. Пересечение многогранников, многогранника с поверхностью вращения. Пересечение поверхностей вращения: двух

проецирующих поверхностей, проецирующей с непроецирующей. Пересечение непроецирующих поверхностей вращения с параллельными осями. Теорема о пересечении соосных поверхностей вращения. Построение линии пересечения непроецирующих поверхностей вращения с пересекающимися осями методом концентрических сфер. Частные случаи пересечения поверхностей второго порядка: теорема Монжа и ее следствие.

Раздел 3. Изображения предметов по ГОСТ 2.305-2009.

3.1. Изображения. Виды изображений по ГОСТ: виды, разрезы, сечения, выносные элементы. Основные виды. Главный вид, требования, предъявляемые к главному виду. Дополнительные и местные виды. Разрезы, классификация разрезов по расположению секущей плоскости относительно плоскостей проекций: разрезы вертикальные, горизонтальные и наклонные. Классификация разрезов по числу секущих плоскостей: разрезы простые и сложные – сложные ступенчатые и сложные ломаные разрезы. Совмещенные изображения. Местные разрезы. Сечения наложенные и вынесенные. Выносные элементы. Правила обозначения изображений.

3.2. Наклонные сечения геометрических тел. Построение проекций и натуральных величин геометрических тел. Наклонные сечения многогранников. Виды и правила построения сечений цилиндра. Зависимость вида наклонного сечения конуса от расположения секущей плоскости относительно оси конуса. Наклонные сечения шара. Правила построения наклонных сечений сочлененных тел.

3.3. Аксонометрические чертежи изделий. Образование аксонометрического чертежа. Первичная и вторичная проекции. Коэффициенты искажения аксонометрического чертежа. Переход от натуральных коэффициентов искажения к приведенным. Виды аксонометрии. Выполнение чертежей многоугольников и окружностей в прямоугольной и косоугольной (горизонтальной и фронтальной) изометриях. Аксонометрические чертежи геометрических тел. Разрезы в аксонометрии.

3.4. Применение образов и методов начертательной геометрии для решения физико-химических задач. Графическое изображение состава многокомпонентных систем: отрезок состава, треугольник состава, тетраэдр состава. Графическое изображение свойств многокомпонентных систем. Графическое изображение структуры веществ, примеры изображения веществ.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	**Раздел** 1	**Раздел 2**	**Раздел3**
	Знать:			
1	способы отображения пространственных форм на плоскости;		+	
2	правила и условности при выполнении чертежей;	+		+
3	виды симметрии геометрических фигур;		+	
4	возможности применения методов начертательной геометрии для решения физико-химических задач;			+
	Уметь:			
5	выполнять и читать чертежи геометрических моделей с учетом действующих стандартов;	+	+	+
	Владеть:			
6	способами и приемами изображения предметов на плоскости;		+	+
	Общекультурные компетенции:			
1	- – способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);	+	+	+
	Общепрофессиональные компетенции:			
2	владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5);	+	+	+
	Профессиональные компетенции:			
3	- способностью анализировать техническую документацию (ПК-9).	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 24 акад. ч. (в 1сем.).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Примерные темы практических занятий	Часы
1	1.1	Правила выполнения и оформления чертежей.	2
2	1.2	Уклоны и конусности. Сопряжения.	2
3	2.1; 2.2	Ортогональные чертежи точки и прямых линий	1
4	2.3; 2.4	Проецирование плоскости и кривых линий	1
5	2.5	Принадлежность точки поверхности	1
6	2.6; 2.7	Геометрические тела и симметрия геометрических фигур	1
7	2.8	Определение натуральной величины отрезка прямой и плоской фигуры	2
8	2.9	Пересечение геометрических образов	4

9	3.1	Основные и дополнительные виды	2
10	3.1	Простые и сложные разрезы	4
11	3.1; 3.2	Вынесенные и наложенные сечения. Наклонные сечения	2
12	3.3	Аксонометрические чертежи предметов в стандартных прямоугольной и косоугольных изометриях	4
13	3.4	Применение образов и методов начертательной геометрии для решения физико-химических задач	2

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

№ п/п	Тема графической работы	Оценка
1	Деление окружности на равные части	2
2	Уклоны и конусности	3
3	Эскиз модели	4
4	Сложные разрезы	6
5	Чертеж по описанию	10

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные работы по дисциплине выполняется в соответствии с Учебным планом в 1 семестре и занимает 8 акад. ч. Лабораторные работы охватывают 1 раздел дисциплины. В практикум входят 3 работы, примерно по 3ч 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, а также дает знания по теме сопряжения и размеры по ГОСТ 2.307-68.

За выполнение лабораторных работ ставится 3 балла по 1,5 балла за каждую из работ 2 и 3. 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 лабораторных работ	Часы
1	1.2	Структура, основные графические примитивы и правила работы с графической системой «Компас».	4
2	1.2	Выполнение чертежа плоского контура с нанесением размеров. Сопряжение.	2
3	1.2	Выполнение чертежа плоского контура с нанесением штриховки и размеров.	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 96 ч в 1 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- выполнение графических работ по основным темам лекций и практических занятий;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче ***зачет с оценкой*** (1семестр) по дисциплине.

№ п/п	Тема графической работы	Оценка
1	Чертеж и наклонное сечение модели	10
2	Линии перехода	8

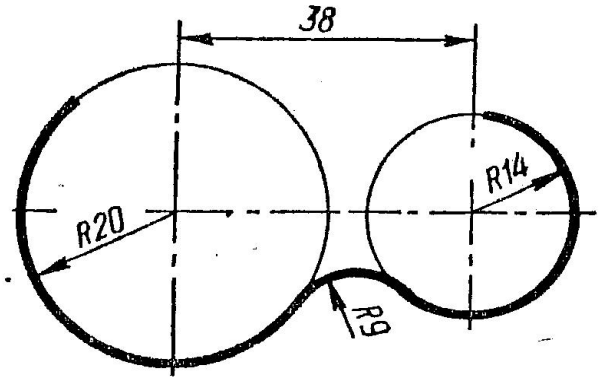
Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

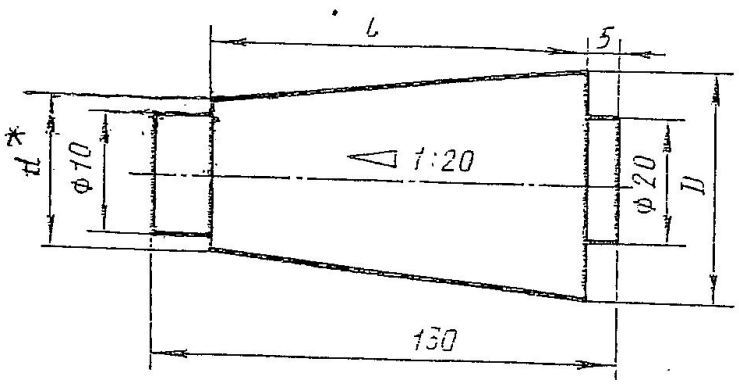
8.1.Примеры контрольных работ

Контрольная работа № 1 «Сопряжения. Уклоны и конусности. Проецирование прямых линий»

1. Построить сопряжение двух геометрических элементов в масштабе 1:1 или 2:1 с нанесением размеров. Линии построения сохранить.



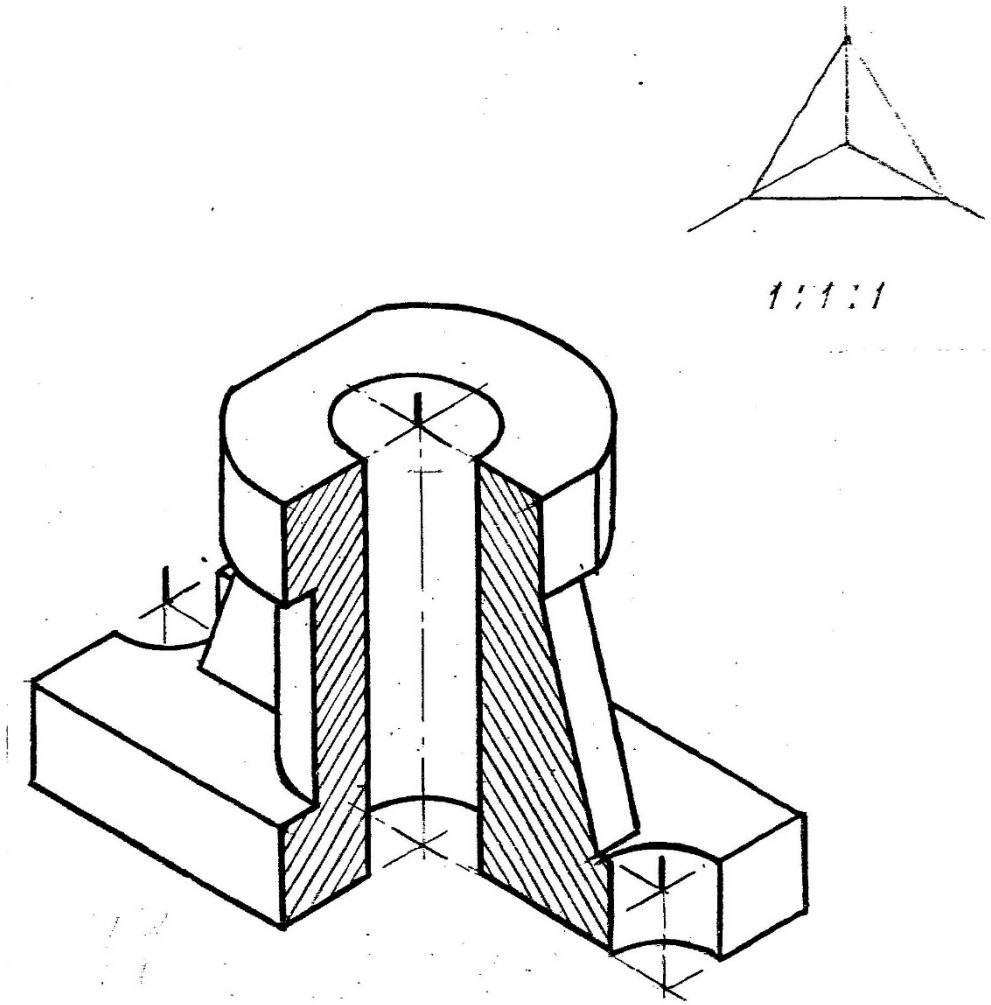
2. Выполнить чертеж детали, содержащей коническую часть, по указанным размерам. Размерные буквы заменить размерными числами. Размер со * не наносить. l = 80, D = 36.



3. Построить три проекции фронтально-проецирующей плоскости, заданной треугольником АВС: А(10;15;5); В(35;60;?); С(70;30;60).

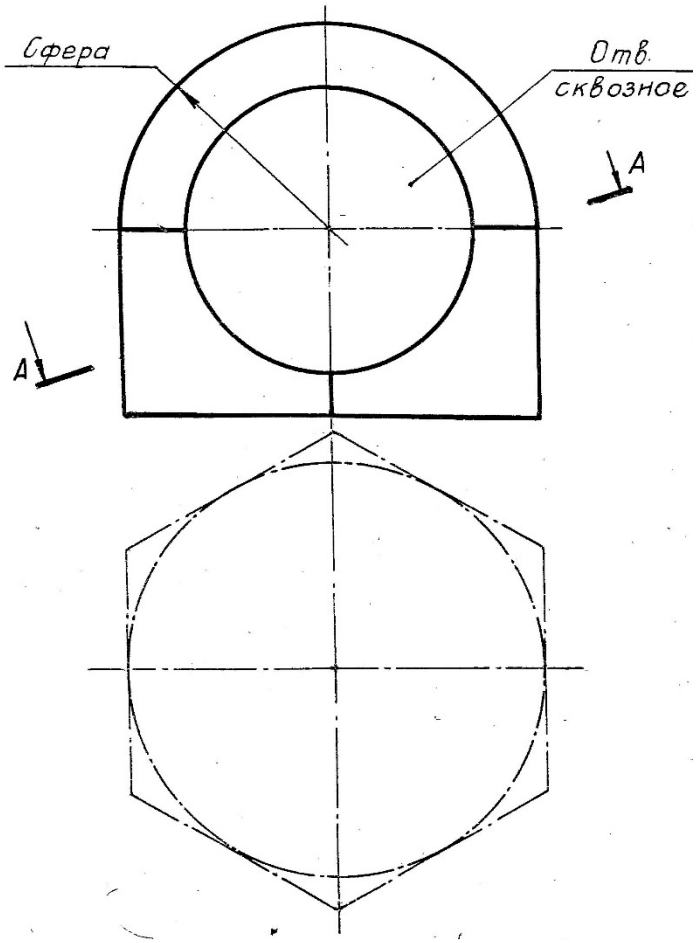
Контрольная работа оценивается 4 баллами: задание 1 – 1 балл; задание 2 – 1,5 балла; задание 3 –1,5 балла.

Контрольная работа № 2 «Выполнение чертежа в трех изображениях по заданной аксонометрии предмета»



Контрольная работа оценивается 4 баллами: выбор главного изображения – 1 балл; правильное выполнение изображений – 1 балла; правильное нанесение размеров – 1 балл.

Контрольная работа № 3 «Построение проекций линий пересечения и натуральной величины наклонного сечения»



Контрольная работа оценивается 6 баллами: построение линий перехода – 3 балла; построение наклонного сечения – 3 балла.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

1.Виды проецирования. Образование ортогонального чертежа на одной, двух и трех плоскостях проекций. Метод Монжа.

2.Проецирование прямых линий. Классификация прямых по расположению относительно друг друга и по расположению относительно плоскостей проекций. Принадлежность точки прямой.

3.Пласкость, задание на чертеже. Классификация плоскостей по расположению относительно плоскостей проекций. Принадлежность точки и прямой плоскости.

4.Образование и задание поверхностей на чертеже. Определитель поверхности. Классификация поверхностей. Порядок поверхностей.

5.Поверхности вращения. Особые линии поверхностей вращения. Поверхности вращения 2-го и 4-го порядков. Принадлежность точки поверхности вращения.

6.Поверхности с двумя направляющими и плоскостью параллелизма. Винтовые линии и поверхности.

7.Определение натуральной величины отрезка прямой способом проецирования на дополнительную плоскость.

8.Кривые линии. Порядок кривой. Кривые линии второго порядка: эллипс, парабола, гипербола – правила построения и геометрические свойства.

9.Пересечение проецирующей плоскости с гранным геометрическим телом и с цилиндром. Построение проекций и натуральной величины наклонного сечения.

10.Наклонные сечения конуса и шара. Построение проекций и натуральной величины сечения проецирующей плоскостью.

11.Пересечение многогранника с поверхностью вращения.

12.Построение проекций линий пересечения поверхностей методом плоскостей-посредников.

13.Теорема о пересечении соосных поверхностей вращения. Построение проекций линий пересечения поверхностей методом сфер.

14.Теорема Монжа и ее следствие.

15.Симметрия относительно плоскости, прямой, точки. Симметрия вращения, порядок оси симметрии.

16.Образование аксонометрического чертежа. Коэффициенты искажения. Виды аксонометрии.

17.Изображение многоугольников и окружностей в стандартной прямоугольной изометрии.

18.Изображение окружностей в стандартных косоугольных изометриях.

19.Виды, наименование видов, требования к главному виду. Обозначение видов.

20.Разрезы. Классификация разрезов по расположению секущей плоскости относительно плоскостей проекций. Соединенные изображения.

21.Разрезы. Классификация разрезов по числу секущих плоскостей. Обозначение разрезов.

8.3. Структура и примеры билетов для *зачета с оценкой* (1семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет состоит из 2 вопросов. Ответы на вопросы оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

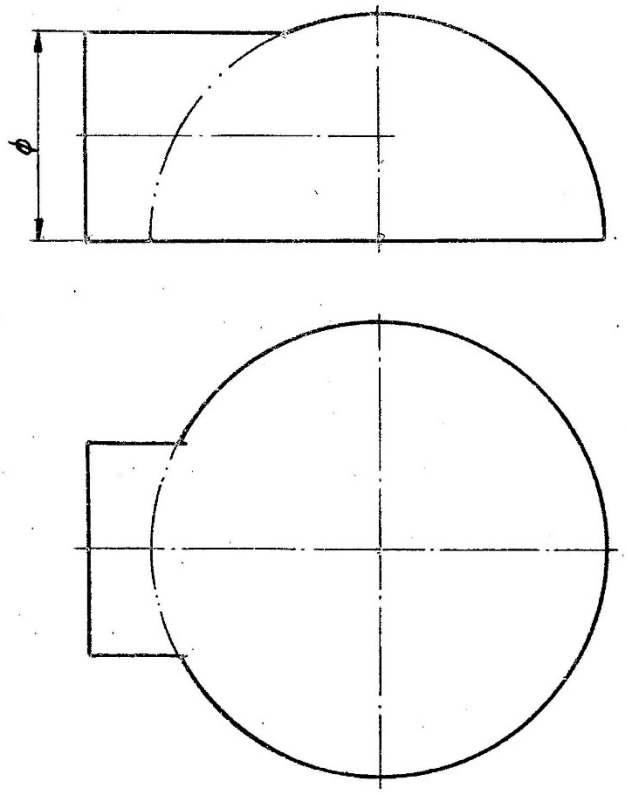
Пример билета для ***зачета с оценкой***:

«Утверждаю» Заведующий кафедрой ИПТО (Должность, наименование кафедры) _____ В.М. Аристов (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 2020г.	*Министерство науки и высшего образования РФ*
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева
	Инженерного проектирования технологического оборудования
	18.03.01 «Химическая технология» ***Профиль: «Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»***
	Начертательная геометрия в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств

Билет № 1

1. 1.Виды проецирования. Образование ортогонального чертежа на одной, двух и трех плоскостях проекций. Метод Монжа.

2. Построить три проекции линии пересечения поверхностей.



9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Аристов В.М., Аристова Е.П. Инженерная графика. М.: Путь, Альянс, 2006. 256с.

2. Аристов В.М. и др. Основы построения чертежей. Учебное пособие. М.: РХТУ, 2011. 168 с.

3.Клокова А. Н., Лукина Ю. С. Начертательная геометрия. Самостоятельная работа студента. Учебное пособие. М.: РХТУ, 2019. 92 с.

Б. Дополнительная литература

1. Попова Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение: Спра-вочник. С.-П.: Машиностроение, 2008. 447 с.

2.Стандарты ЕСКД: ГОСТ 2.101-68; 2.102-68; 2.103-68; 2.108-68; 2.109-68; 2.114-70; 2.118-73; 2.119-73; 2.120-73; 2.301-68; 2.302-68; 2.303-68; 2.304-81; 2.305-2009; 2.306-68; 2.307-68; 2.311-68; 2.312-72; 2.313-68; 2.317-69; 21.001-77.

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 «Наука и образование» Национальный цифровой ресурс РУКОНТ: https://rucont.ru/catalog/101836

– Национальный цифровой ресурс РУКОНТ: https://rucont.ru/catalog/101836

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:
- комплект образцов графических работ (общее число – 11);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вариантов – 32);
- банк заданий на графические работы (общее число заданий – 352);
- комплект деревянных моделей (общее число – 32).

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: 27.05.2020).

– 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/151/150/24 (дата обращения: 27.05.2020).

– 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: 27.05.2020).

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: 27.05.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 27.05.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 27.05.2020).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

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

Дисциплина 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 рабочей 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.

Графические работы должны быть выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 2.104-68; 2.301-68; 2.302-68; 2.303-68; 2.304-81; 2.305-2008; 2.306-68; 2.307-68; 2.317-2011.

Методические указания по выполнению графических работ

1. Деление окружности на равные части

На приготовленной к работе 1/8 листа чертежной бумаги проводятся: внешняя рамка, размеры которой соответствуют размерам формата А4, и рамка чертежа, вычерчивается основная надпись и вычерчивается прямоугольник для повторного обозначения. В центральной части поля чертежа проводятся осевые линии, после чего в тонких линиях карандашом Т вычерчиваются контуры задания. Далее проводится окружность, которую согласно задания необходимо разделить на n частей. В соответствии с правилами проводится деление окружности на заданное количество частей и выполняются другие построения. Для выполнения качественной обводки чертежа рекомендуется: зачистить поле чертежа от уже ненужных линий построения и возможных помарок. Тщательно, на заданную толщину линий обводки, заточить карандаш (ТМ или М). На первом этапе обводки обводятся дуги и окружности, затем горизонтальные линии, вертикальные, наклонные в одну сторону, а затем в другую. Заполняются графы основной надписи и повторное обозначение.

2. Уклоны и конусности

На приготовленной к работе 1/4 листа чертежной бумаги проводятся: внешняя рамка, размеры которой соответствуют размерам формата А3, и рамка чертежа, вычерчивается основная надпись и вычерчивается прямоугольник для повторного обозначения. В центральной части поля чертежа производится разметка изображений (наносятся габаритные прямоугольники), после чего в тонких линиях карандашом Т выполняются построения уклонов и конусов. Далее проводится обводка чертежа в соответствии с рекомендациями, приведенными ранее.

3.Эскиз модели

Эскиз модели выполняется на листе бумаги в клетку формата А3. После оформления формата и внимательного изучения модели намечается её расположение относительно фронтальной плоскости проекций (выбирается главное изображение). В центральной части поля чертежа производится разметка изображений (наносятся 3 габаритных прямоугольника), после чего в тонких линиях карандашом Т вычерчиваются виды заданной модели. Решается вопрос о количестве необходимых разрезов и их типов (простые, их части или соединения с видами). На чертеж наносятся обозначения положения секущих плоскостей (при необходимости) и соответствующие надписи над предполагаемыми изображениями разрезов. После чего соответствующие виды или их части заменяются избранными для построения разрезами. На чертеж наносятся выносные и размерные линии, над которыми записываются числовые значения размеров. Далее проводится обводка чертежа в соответствии с рекомендациями, приведенными ранее.

4.Сложные разрезы

Работа выполняется на листе чертежной бумаги формата А3. На основании внимательного изучения аксонометрического чертежа предмета намечается его расположение относительно фронтальной плоскости проекций (выбирается главное изображение) и определяется положение формата - вертикально или горизонтально. На приготовленной к работе 1/4 листа чертежной бумаги проводятся: внешняя рамка, размеры которой соответствуют размерам формата А3, и рамка чертежа, ставится оттиск основной надписи, и вычерчивается прямоугольник для повторного обозначения. В центральной части поля чертежа производится разметка изображений (наносятся габаритные прямоугольники), после чего в тонких линиях карандашом Т вычерчиваются виды заданного предмета. Решается вопрос о количестве необходимых разрезов и их типов (простые, сложные, их части или соединения с видами). На чертеж наносятся обозначения положения секущих плоскостей и соответствующие надписи над предполагаемыми изображениями разрезов. После чего соответствующие виды или их части заменяются избранными для построения разрезами. На чертеж наносятся выносные и размерные линии, над которыми записываются числовые значения размеров. На этой стадии работа проверяется преподавателем, разрешающим чистовую обводку чертежа. Для выполнения качественной обводки рекомендуется: зачистить поле чертежа от уже ненужных линий построения и возможных помарок. Тщательно, на заданную толщину линий обводки, заточить карандаш (ТМ или М). На первом этапе обводки обводятся дуги и окружности, затем горизонтальные линии, вертикальные, наклонные в одну сторону, а затем в другую. Заполняются графы основной надписи и повторное обозначение.

5.Чертеж по описанию

Работа состоит из двух частей: ортогональный чертеж и аксонометрический чертеж. Работа выполняется на листе чертежной бумаги формата А2, который располагается вертикально. Формат оформляется внешней рамкой, рамкой чертежа, основной надписью и повторным обозначением. В верхней части листа выполняется ортогональный чертеж, в нижней - аксонометрический. С целью экономии времени и лучшего усвоения пространственных формообразующих элементов предмета, заданного текстовым описанием, студентам рекомендуется на бумаге в клетку проработать текст задания и выполнить технические рисунки (эскизная аксонометрия) геометрических тел, составляющих форму предмета, и предмета в целом. Для студентов с затруднениями усваивающих курс инженерной графики, рекомендуется каждый из рисунков сопровождать эскизом предмета, выполненным в ортогональных проекциях. Последовательность выполнения ортогонального чертежа такая же, как и в предыдущих случаях. Аксонометрические чертежи строятся в двух изометриях - первый в прямоугольной изометрии, второй - в зависимости от положения проекций на чертеже, во

фронтальной или горизонтальной изометрии. На чертеж, кроме изображений, наносятся: условное обозначение данных аксонометрий, их коэффициенты искажения, график штриховки и текстовые надписи - "Прямоугольная изометрия", "Фронтальная изометрия" (или "Горизонтальная изометрия").

6.Чертеж и наклонное сечение модели

Работа выполняется на листе чертежной бумаги формата А2 в масштабе 2:1. Последовательность графического построения - общая. Вначале стоятся 3 изображения модели (виды, разрезы или их соединения). После задания преподавателем секущей плоскости, выполняются проекции и истинная величина наклонного сечения. На чертеж наносятся выносные и размерные линии, над которыми записываются числовые значения размеров.

7Линии перехода

Работа выполняется на листе чертежной бумаги формата А3 в масштабе 1:1. Последовательность построения - общая. После построения основных изображений (видов и разрезов) предметов на основании анализа пересекающихся поверхностей вычерченных тел для каждой из линий перехода выбирается один из изученных способов построения проекций точек, принадлежащих линии перехода. Построенные проекции характерных точек нумеруются, а точки обозначаются прописными буквами латинского алфавита. Линии построения точек (по одной на каждую линию перехода) обязательно сохраняются. От каждой линии перехода проводится линия выноска ( ), обозначенная строчной буквой русского алфавита, а над основной надписью чертежа выполняется запись, например: "а - построена способом вспомогательных плоскостей (сфер, по известной проекции линии, по теореме Монжа)". Выполняется обводка чертежа, нанесение размеров и оформление основной надписи.

Учебная программа дисциплины предусматривает проведение лабораторных работ в объеме 8 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 1 семестре. Лабораторные работы выполняются, когда изучен материал раздела, входящих в раздел «*Общие правила оформления чертежей*». Лабораторные работы охватывают 1 раздел. На выполнение каждой работы отводится примерно 3 часа в зависимости от трудоемкости.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата, развитие самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами.

При оформлении лабораторных работ следует ориентироваться на требования, приведенные в ГОСТ.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 14 баллов), лабораторных работ (3 балла), графических работ (43 балла). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала происходит в 1 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ (максимальная оценка: 1к.р.-4 балла, 2к.р.-4 балла, 3к.р.-5 баллов) и ***зачет с оценкой*** (максимальная оценка – 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 с использованием 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, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Основными задачами преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является развитие пространственного мышления и понимания правил и условностей при выполнении чертежей.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, знают основные плоские и пространственные геометрические фигуры, изучаемые в школьном курсе геометрии, а также умеет выполнять чертежи простейших геометрических моделей.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на интерес обучающихся к области химии, что позволит им не только овладеть знаниями в предметной области, но и приобрести знания по выбранной специальности, что является мотиватором к изучению дисциплины и повысить эффективность учебного процесса. Необходимо, по возможности, модифицировать форму подачи учебного материала с ориентацией на химическую технологию. Необходимо обращать внимание студентов на широкое использование методов начертательной геометрии в химической науке.

Также на занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее химией.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины рекомендуется использовать:

- ГОСТы;
- Макеты, иллюстрирующие изучаемый материал;
- Иные средства визуализация, включая наглядные изображения решаемых графических задач в виде мультимедийных презентаций или изображений на твердом носителе;
- Модели для построения с них чертежей.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины.

11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием 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, видео-лекции; текущий контроль в режиме 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;

- 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 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 01.01.2020 составляет 1715452 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	Электронно-библиотечная система (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 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.	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»-

		Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	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 № 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.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

4	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.
5	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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.
6	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

7	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов

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

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.

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

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

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет

49. 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.

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

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

51. 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.

52. 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.

53. 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.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине 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. Учебно-наглядные пособия

Макеты «Образование ортогонального чертежа», «Образование аксонометрического чертежа», «Сечение тела плоскостью», «Разрез», «Линии перехода».

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратнопрограммные 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.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: курс лекций, методические указания к семинарским занятиям, 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	Офисный пакет 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	25	2 года

		электронной лицензии на Kaspersky Endpoint Security для нужд РХТУ им. Д.И. Менделеева		
4	Операционная система 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
5	Компас - 3D LT фирмы Аскон (учебная версия).	-	-	бессрочное

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Общие правила выполнения чертежей.	Знает правила и условности при выполнении чертежей. Умеет выполнять и читать чертежи геометрических моделей с учетом действующих стандартов.	Оценка за графические работы, оценка за контрольную работу, оценка на зачете
Раздел 2. Проецирование геометрических фигур.	Знает способы отображения пространственных форм на плоскости, виды симметрии геометрических фигур. Умеет выполнять и читать чертежи геометрических моделей с учетом действующих стандартов. Владеет способами и приемами изображения предметов на плоскости	Оценка за графические работы, оценка за контрольную работу, оценка на зачете
Раздел 3. Изображения предметов по ГОСТ 2.305-2009.	Знает правила и условности при выполнении чертежей, возможности применения методов начертательной геометрии для решения физико-химических задач. Умеет выполнять и читать чертежи геометрических моделей с учетом действующих стандартов. Владеет способами и приемами изображения предметов на плоскости.	Оценка за графические работы, оценка за контрольную работу, 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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

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

«Начертательная геометрия в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

основной образовательной программы

направления 18.03.01 «Химическая технология»

профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Форма обучения: 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.
		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**»
Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Лабораторный практикум по процессам и аппаратам химической технологии»

18.03.01 «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»

Квалификация **бакалавр**

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

Председатель _____Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена:

- зав. кафедрой процессов и аппаратов химической технологии, доц. Л.В. Равичевым
- доцентом кафедры процессов и аппаратов химической технологии Т.А. Тарасовой
- доцентом кафедры процессов и аппаратов химической технологии О.В. Кабановым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры процессов и аппаратов химической технологии
«22» июня 2020 г., протокол № 16

4. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров **18.03.01 «Химическая технология»** в соответствии с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой процессов и аппаратов химической технологии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана и рассчитана на изучение в 6 семестре обучения.

Цель дисциплины:

Закрепление знаний, полученных при изучении дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» в области основ гидравлических, теплообменных и массообменных процессов, что необходимо при подготовке бакалавров по данному направлению для научно-исследовательской и проектно-технологической деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение основ гидромеханики, тепло- и массопередачи;
- изучение теории и практики базовых процессов с акцентом на основные закономерности и общие принципы анализа, моделирования, расчета и рационального использования этих процессов, их эффективное энергообеспечение и аппаратурное оформление;
- развитие понимания физической сущности и общности процессов химической технологии.
- овладение основными принципами организации процессов химической технологии на основе изучаемых в дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии» основ гидромеханики, тепло- и массопередачи.

5. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Лабораторный практикум по процессам и аппаратам химической технологии» при подготовке бакалавров по направлению подготовки бакалавров **18.03.01 «Химическая технология»** направлено на приобретение следующих общепрофессиональных компетенций (ОПК) и профессиональных компетенций (ПК):

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК–1);
- способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК–6);
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК–16).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

***знать*:**

- законы переноса импульса, теплоты и массы;
- основные уравнения прикладной гидравлики и закономерности перемещения жидкостей;
- основные закономерности процессов осаждения, фильтрования и течения через зернистые слои;
- физическую сущность процессов тепло- и массообмена; основные кинетические закономерности массопереноса для систем газ(пар)-жидкость;

- типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета.

***уметь*:**

- определять характер движения жидкостей и газов;
- использовать основные кинетические закономерности тепло- и массопереноса при анализе тепловых и массообменных процессов;
- составлять материальные и тепловые балансы для систем газ(пар)-жидкость;
- рассчитывать параметры насосного, тепло- и массообменного оборудования;
- составлять технологические схемы и изображать на них основные аппараты;
- анализировать экспериментально полученные и теоретически рассчитанные показатели работы аппаратов.

***владеть*:**

- методологией расчета гидромеханических, тепловых и массообменных процессов.
- методами составления технологических схем.

6. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Семестр**	
	6	
	ЗЕ	**Акад. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,88**	**32**
Лабораторные работы (ЛР)	0,88	32
Самостоятельная работа	**1,12**	**40**
Контактная самостоятельная работа	1,12	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8
Виды контроля:	**Зачет**	

Вид учебной работы	**Семестр**	
	6	
	ЗЕ	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,88**	**24**
Лабораторные работы (ЛР)	0,88	24
Самостоятельная работа	**1,12**	**30**
Контактная самостоятельная работа	1,12	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		29,85
Виды контроля:	**Зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.
4.2 РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

№	**Раздел дисциплины**	**Часов академ.**

п/п		Всего	Ауд. .занятия	Самостоятельная работа
1	**Раздел 1. Изучение основ гидродинамических процессов. Перемещение жидкостей** (2 работы по выбору преподавателя)	18	8	10
2	**Раздел 2. Изучение основ теплообменных процессов** (2 работы по выбору преподавателя)	18	8	10
3	**Раздел 3. Изучение основ массообменных процессов (разделение гомогенных систем)** (2 работы по выбору преподавателя)	18	8	10
4	**Раздел 4. Изучение основ разделения гетерогенных систем** (1 работа по выбору преподавателя)	18	8	10
Итого		72	32	40
Форма итогового контроля: зачет				

7.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Раздел дисциплины	
1	**Раздел 1. Изучение основ гидродинамических процессов. Перемещение жидкостей.**	
1.1	Исследование режимов течения жидкостей.	
1.2	Изучение профиля скоростей потока в трубопроводе.	
1.3	Гидравлическое сопротивление в трубопроводах (металлическом и стеклянном) и элементах трубопроводной арматуры.	
1.4	Определение гидравлического сопротивления прямого участка трубопровода.	
1.5	Определение гидравлического сопротивления в элементах трубопроводной арматуры (диафрагма, дроссельный вентиль).	
1.6	Определение гидродинамического сопротивления сухой ситчатой тарелки колонного аппарата.	
1.7	Определение гидравлического сопротивления орошаемой ситчатой тарелки колонного аппарата.	
1.8	Измерение гидравлического сопротивления трубного и межтрубного пространства теплообменного аппарата.	
1.9	Калибровка расходомера весовым методом.	
1.10	Изучение характеристик центробежных насосов.	
2	**Раздел 2. Изучение основ теплообменных процессов.**	
2.1	Определение коэффициента теплопередачи в двухтрубных теплообменниках.	

2.2	Теплопередача в металлическом и стеклянном кожухотрубных теплообменниках.	
2.3	Интенсивность теплопередачи в пластинчатом теплообменнике	
2.4	Изучение процесса нестационарного теплообмена в аппарате с мешалкой и погружным змеевиком.	
3	**Раздел 3. Изучение основ массообменных процессов (разделение гомогенных систем).**	
3.1	Определение коэффициентов массоотдачи в газовой фазе при испарении жидкости в воздушный поток или при конденсации пара на пленке жидкости в насадочной колонне.	
3.2	Определение коэффициентов массоотдачи в жидкой фазе при десорбции диоксида углерода из воды в пленочной колонне.	
3.3	Изучение совместного тепло- и массообмена в насадочной колонне.	
3.4	Изучение процесса простой перегонки бинарной смеси изопропанол-вода.	
3.5	Изучение процесса простой перегонки бинарной смеси вода-этиленгликоль.	
3.6	Изучение процесса периодической ректификации бинарной смеси этанол-вода.	
3.7	Разделение растворов низкомолекулярных веществ обратным осмосом.	
4	**Раздел 4. Изучение основ разделения гетерогенных систем.**	
4.1	Определение скорости свободного осаждения твердых частиц и всплытия пузырей в жидкостях.	
4.2	Изучение процесса фильтрования суспензии.	
4.3	Гидродинамика неподвижного и псевдоожиженного зернистого слоя.	

8. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	- законы переноса импульса, теплоты и массы;	+	+	+	+
2	- основные уравнения прикладной гидравлики и закономерности перемещения жидкостей;	+	+	+	+
3	- основные закономерности процессов осаждения, фильтрования и течения через зернистые слои;				+
4	- физическую сущность процессов тепло- и массообмена; основные кинетические закономерности массопереноса для систем газ(пар)-жидкость;			+	+
5	- типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их	+	+	+	+

	расчета.				
	Уметь:				
1	- определять характер движения жидкостей и газов;	+	+	+	+
2	- использовать основные кинетические закономерности тепло- и массопереноса при анализе тепловых и массообменных процессов;		+	+	+
3	- составлять материальные и тепловые балансы для систем газ(пар)-жидкость;		+	+	
4	- рассчитывать параметры насосного, тепло- и массообменного оборудования;	+	+	+	+
5	- составлять технологические схемы и изображать на них основные аппараты;	+	+	+	+
6	- анализировать экспериментально полученные и теоретически рассчитанные показатели работы аппаратов.	+	+	+	+
	Владеть:				
1	- методологией расчета гидромеханических, тепловых и массообменных процессов.	+	+	+	+
2	- методами составления технологических схем.	+	+	+	+
	Общепрофессиональные компетенции:				
1	- способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК–1);	+	+	+	+
	профессиональные компетенции (ПК):				
1	-способность налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК–6) в области производственно-технологической деятельности;	+	+	+	+
2	- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК–16)	+	+	+	+

9. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практические занятия по дисциплине рабочей программой не предусмотрены.

6.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ.

Лабораторные занятия подразделяются на разделы, соответствующие изучаемым разделам дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии».

Лабораторный практикум по дисциплине «***Лабораторный практикум по процессам и аппаратам химической технологии***» выполняется в соответствии с

Учебным планом в 6 семестре и занимает 32 акад. ч. Лабораторные работы охватывают 4 раздела дисциплины. Учебным планом предусмотрено выполнение 7 лабораторных работ из представленного ниже списка в течение 8 недель: на каждой неделе выполняется одна лабораторная работа, последняя неделя предусматривает защиту выполненных лабораторных работ. Выбор выполняемых студентами работ и маршрут выполнения определяется преподавателем.

Для выполнения лабораторного практикума предусматривается 4 академических часа в неделю, в течение которых студенты находятся непосредственно в лаборатории, изучают оборудование, установки и выполняют работу при непосредственном руководстве преподавателя. Итого контактной работы: 32 академических часа или 24 астрономических часа.

Выполнение соответствующих расчетов, построение схем, графиков предусмотрено в ходе 40 часов академических самостоятельной работы в семестре.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 100 баллов (1-6 лабораторные работы максимально по 14 баллов за каждую, 7 работа – 16 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	Часы
1	1	Исследование режимов течения жидкостей.	4
2	1	Изучение профиля скоростей потока в трубопроводе.	4
3	1	Гидравлическое сопротивление в трубопроводах (металлическом и стеклянном) и элементах трубопроводной арматуры.	4
4	1	Определение гидравлического сопротивления прямого участка трубопровода.	4
5	1	Определение гидравлического сопротивления в элементах трубопроводной арматуры (диафрагма, дроссельный вентиль).	4
6	1	Определение гидродинамического сопротивления сухой ситчатой тарелки колонного аппарата.	4
7	1	Определение гидравлического сопротивления орошаемой ситчатой тарелки колонного аппарата.	4
8	1	Измерение гидравлического сопротивления трубного и межтрубного пространства теплообменного аппарата.	4
9	1	Калибровка расходомера весовым методом.	4
10	1	Изучение характеристик центробежных насосов.	4
11	2	Определение коэффициента теплопередачи в двухтрубных теплообменниках.	4
12	2	Теплопередача в металлическом и стеклянном кожухотрубных теплообменниках.	4
13	2	Интенсивность теплопередачи в пластинчатом теплообменнике	4
14	2	Изучение процесса нестационарного теплообмена в аппарате	4

		с мешалкой и погружным змеевиком.	
15	3	Определение коэффициентов массоотдачи в газовой фазе при испарении жидкости в воздушный поток или при конденсации пара на пленке жидкости в насадочной колонне.	4
16	3	Определение коэффициентов массоотдачи в жидкой фазе при десорбции диоксида углерода из воды в пленочной колонне.	4
17	3	Изучение совместного тепло- и массообмена в насадочной колонне.	4
18	3	Изучение процесса простой перегонки бинарной смеси изопропанол-вода.	4
19	3	Изучение процесса простой перегонки бинарной смеси вода-этиленгликоль.	4
20	3	Изучение процесса периодической ректификации бинарной смеси этанол-вода.	4
22	3	Разделение растворов низкомолекулярных веществ обратным осмосом.	4
23	4	Определение скорости свободного осаждения твердых частиц и всплытия пузырей в жидкостях.	4
24	4	Изучение процесса фильтрования суспензии.	4
25	4	Гидродинамика неподвижного и псевдоожиженного зернистого слоя.	4

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Учебным планом подготовки бакалавров по дисциплине **«Лабораторный практикум по процессам и аппаратам химической технологии»** направления **18.03.01 «Химическая технология»** предусмотрена самостоятельная работа в объёме 40 академических часов. Самостоятельная работа проводится после выполнения соответствующей лабораторной работы под руководством преподавателя согласно установленному преподавателем маршруту.

Направлена самостоятельная работа на углубление теоретических знаний, получаемых студентом в 5 и 6 семестрах, на формирование способности применять теоретические знания на практике. Самостоятельная работа подразумевает составление и описание схем лабораторных установок; описание методик выполнения работ; обработку экспериментальных данных, включающую осуществление расчетов, построение графиков по данным, полученным в ходе выполнения соответствующей лабораторной работы; сравнение результатов, полученных по данным эксперимента с расчетами по теоретическим или приведенным в литературе формулам.

8.1. Общее количество баллов по дисциплине «Лабораторный практикум по процессам и аппаратам химической технологии» складывается из баллов, набираемых студентом в результате выполнения и защиты семи лабораторных работ (максимально 100 баллов).

Для выставления баллов за выполнение каждой лабораторной работы используются вопросы текущего контроля к лабораторным работам.

8.2. Текущий контроль освоения дисциплины. Примеры контрольных вопросов к лабораторным работам.

Раздел 1. Изучение основ гидродинамических процессов. Перемещение жидкостей.

Вопросы к защите лабораторной работе «Исследование режимов течения жидкостей».

1. Какие режимы движения наблюдают при течении жидкости? Как изменяется характер движения жидкостных частиц при переходе от одного режима к другому?
2. Физический смысл критерия Рейнольдса. Чему равно нижнее и верхнее критические числа Рейнольдса для труб круглого сечения?
3. От каких факторов зависит переход от одного режима течения к другому?
4. Дайте определение динамической и кинематической вязкости и укажите их единицы измерения.
5. Объясните принцип работы ротаметра.
6. Опишите эпюру скоростей при ламинарном и турбулентном режимах течения.
7. Каково соотношение между средней и максимальной скоростями при ламинарном и турбулентном режимах течения жидкости?
8. На что влияет внезапное или постепенное расширение или сужение потока?
9. Укажите формулы, по которым рассчитывается критерий Рейнольдса для круглой трубы и для потоков произвольного поперечного сечения.
10. Приведите уравнение, описывающее профиль скорости при ламинарном режиме течения в круглой трубе.

Раздел 2. Изучение основ теплообменных процессов.

Вопросы к защите лабораторной работе «Теплопередача в двухтрубном теплообменнике».

1. Какие способы переноса теплоты вы знаете? Какими способами переносится теплота в различных средах?
2. Какие теплообменники, применяемые в химической промышленности, вы знаете?
3. Какие теплоносители, используемые для подогрева и охлаждения в химической промышленности, вы знаете? Области их применения. Какие у них достоинства и недостатки?
4. Как выбор взаимного направления движения теплоносителей влияет на теплообмен? В каком из теплообменников настоящей установки (подогревателе или «труба в трубе») взаимное направление теплоносителей не может влиять на процесс теплообмена?
5. Влияние загрязнений на процесс теплообмена. В каком случае наличие загрязнений существенно снижает коэффициент теплопередачи?
6. Каково влияние структуры потока на движущую силу теплообмена.
7. Влияние гидродинамики на процесс переноса теплоты. Как осуществляется турбулизация потока в теплообменных аппаратах?
8. Зачем нужна тепловая изоляция? Принцип выбора тепловой изоляции.
9. Для чего нужен гидрозатвор в данной лабораторной установке?
10. Дайте определения коэффициентам теплоотдачи и теплопередачи. Какова связь между ними?

Раздел 3. Изучение основ массообменных процессов (разделение гомогенных систем)

Вопросы к защите лабораторной работы «Изучение массоотдачи в жидкой фазе».

1. Основное уравнение массопредачи, коэффициент массопередачи его физический смысл и размерность.
2. Уравнение массоотдачи, коэффициент массоотдачи, его размерность и физический смысл.
3. Уравнение аддитивности фазовых сопротивлений. Проанализировать уравнение для случаев хорошо и плохо растворимых газов.
4. Принципы интенсификации процессов массообмена. Влияние скорости движения фаз на процесс абсорбции.
5. Основные критерии подобия диффузионных процессов и их физический смысл.
6. Достоинства и недостатки пленочных абсорбционных аппаратов.

Раздел 4. Изучение основ разделения гетерогенных систем

Вопросы к защите лабораторной работы «Определение скорости свободного осаждения твердых частиц и всплытия пузырей в жидкостях»

1. Каковы условия установления стационарного осаждения частицы?
2. Какое значение площади (S) используется в уравнении баланса сил?
3. Сформулируйте физический смысл чисел Re и Ar.
4. Какова граница медленного движения, принятая в данной работе?
5. Дайте определение эквивалентной сферы.
6. Что такое динамический коэффициент формы и параметр сферичности?
7. В чём отличие стеснённого и свободного осаждения?
8. Сформулируйте схему расчёта скорости осаждения сферической и несферической частицы.

8.3. Примеры контрольных вопросов текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1. Изучение основ гидродинамических процессов. Перемещение жидкостей.

39. Проведите уравнение постоянства расхода неразрывно текущей жидкости для канала (трубопровода) с переменным поперечным сечением.
40. Напишите основное уравнение гидростатики. Назовите практические приложения этого уравнения. Закон Паскаля.
41. Как определяется коэффициент гидравлического трения при ламинарном движении жидкости в трубе круглого поперечного сечения.
42. Напишите уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Каков физический смысл слагаемых этого уравнения? Приведите примеры практического использования этого уравнения (измерение расхода).
43. Опишите особенности движения реальной жидкости. Приведите вид уравнения Бернулли для реальной жидкости. Каков его энергетический смысл?
44. Напор насоса, его энергетический смысл. Напишите формулу для расчета напора проектируемого к установке насоса. Напишите формулу для расчёта напора действующего насоса (через показания манометра и вакуумметра).
45. Как определяется высота всасывания насоса. От каких факторов зависит допустимая высота всасывания насосов? Ответ обоснуйте анализом формулы для расчета высоты всасывания.
46. Что такое гидравлический радиус и эквивалентный диаметр? Расчет эквивалентного диаметра в канале с некруглым поперечным сечением. Приведите примеры.

47. Охарактеризуйте ламинарное и турбулентное течения. Общие характеристики турбулентного течения. Изобразите, поясните и сопоставьте профили скоростей в трубопроводе при турбулентном и ламинарном режимах течения жидкости.

48. Расчет диаметра трубопровода, выбор расчетных скоростей потока и примерные численные их значения для капельных жидкостей, газов, паров.

49. Как определяются потери напора на трение при ламинарном и турбулентном движении?

50. Приведите и поясните графическую зависимость коэффициента гидравлического трения от критерия Рейнольдса и шероховатости стенки трубопровода при различных режимах течения жидкости.

51. Что такое «гидравлическая гладкость» при течении жидкостей по трубопроводам? Каковы условия, в которых она проявляется?

52. Приведите с необходимыми пояснениями расчетную формулу для определения потерь давления (напора) при течении жидкостей через трубопроводы и каналы. (С учетом трения и местных сопротивлений.) Принципы измерения скоростей и расходов жидкостей в трубопроводах, основанные на определении перепада давления.

53. Изобразите графически и сопоставьте зависимости между производительностью и напором центробежного насоса.

54. Характеристика центробежного насоса и характеристика сети. Покажите, как определяется напор и мощность насоса при работе его на данную сеть.

55. Полезная и потребляемая мощность насоса. Коэффициент полезного действия насоса и его составляющие, поясните физический смысл каждого из них. Приведите с необходимыми пояснениями формулу для расчета мощности двигателя насоса.

56. Как влияет температура перекачиваемой жидкости на предельную высоту всасывания насосов? Ответ обоснуйте анализом формулы для расчета высоты всасывания.

57. Изобразите схему устройства и опишите действие центробежного насоса, сопоставив его с насосами других типов.

58. Сопоставьте достоинства и недостатки центробежных и поршневых насосов, назвав основные области их применения.

Раздел 2 Изучение основ теплообменных процессов.

51. Напишите критерии теплового подобия (Критерии Фурье, Нуссельта, Пекле, Прандтля). Каков их физический смысл.

52. Напишите уравнение теплопроводности через однослойные и многослойные плоские стенки для стационарного процесса. Изобразите графически профили изменения температуры по толщине таких стенок, различающихся коэффициентами теплопроводности. Каковы размерность и физический смысл коэффициента теплопроводности?

53. Напишите уравнение аддитивности термических сопротивлений при теплопередаче с постоянными температурами теплоносителей для плоской стенки.

54. Связь коэффициента теплопередачи и коэффициентов теплоотдачи при теплопередаче с постоянными температурами теплоносителей для плоской стенки. Какова размерность и каков физический смысл этих коэффициентов?

55. Напишите уравнение для расчета движущей силы теплопередачи при переменных температурах теплоносителей вдоль поверхности теплообмена.

56. Механизмы переноса энергии в форме теплоты в жидкостях и газах.

57. Приведите порядок расчёта поверхности теплопередачи теплообменников. приведите соответствующие пояснения, входящих в формулы величин.

58. Сравнение прямотока с противотоком.

59. Уравнения тепловых балансов при изменении и без изменения фазового состояния систем.
60. Напишите уравнения теплопередачи и теплоотдачи. Что является движущими силами этих процессов? Каковы размерности и физический смысл коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи?
61. Как осуществляется отвод конденсата при использовании водяного пара в качестве теплоносителя? Каково назначение и принципы действия конденсатоотводчиков?
62. Как и почему влияет гидродинамический режим течения жидкости в трубе на коэффициент теплоотдачи? Изобразите и поясните примерные профили изменения скорости и температуры в поперечном сечении трубы при ламинарном и при турбулентном режимах.
63. Влияние взаимного направления движения теплоносителей на среднюю движущую силу процесса. В каких случаях средняя движущая сила не зависит от взаимного направления потоков?
64. Теплоотдача при конденсации (описание процесса). Что такое пленочная и капельная конденсация? От каких параметров зависит коэффициент теплоотдачи при конденсации.
65. Изобразите схему устройства кожухотрубного теплообменника.
66. Изобразите многоходовой по межтрубному пространству кожухотрубный теплообменник.
67. Чем отличаются одноходовые теплообменники от многоходовых?
68. Изобразите схему устройства кожухотрубного и двухтрубного («труба в трубе») теплообменников. Сопоставьте достоинства и недостатки этих аппаратов и назовите области их применения.
69. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия теплообменника "труба в трубе". Сопоставьте эти теплообменники с кожухотрубными.
70. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия пластинчатого теплообменника для жидкостей. Сопоставьте достоинства и недостатки этого аппарата с кожухотрубным теплообменником.

Раздел 3. Изучение основ массообменных процессов (разделение гомогенных систем).

50. Какие вы знаете диффузионные критерии подобия. Определяемый и определяющие критерии. Физический смысл массообменных критериев подобия.
51. Напишите уравнение аддитивности диффузионных сопротивлений.
52. Напишите соотношение между коэффициентами массопередачи и массоотдачи. Из каких уравнений получают коэффициенты массоотдачи?
53. Напишите уравнение материального баланса при абсорбции.
54. Напишите уравнение рабочей линии для массообменных аппаратов (на примере абсорберов) при противоточном движении фаз идеальным вытеснением в условиях неизменности их расхода. Как определяется минимальный удельный расход абсорбента?
55. Напишите уравнения для расчета средней движущей силы массопередачи.
56. Расчет высоты и диаметра противоточных колонных аппаратов с непрерывным и со ступенчатым контактом фаз.
57. Методы расчета высоты противоточных колонных аппаратов с непрерывным контактом фаз. Понятие теоретической ступени разделения и числа единиц переноса.
58. Материальный баланс процесса простой перегонки. Расчет количества кубового остатка, количества и среднего состава дистиллята.
59. Как выглядит уравнение рабочей линии для укрепляющей части ректификационной колонны. Описать, как строят рабочие линии на диаграмме y–x, сформулировав необходимые допущения.

60. Зависимость между флегмовым числом, размерами колонны и расходом теплоты при ректификации.
61. Основное уравнение массопередачи. Уравнение массоотдачи. Коэффициенты массопередачи и массоотдачи. Их размерности и физический смысл.
62. Что такое теоретическая ступень разделения («теоретическая тарелка»)? Как это понятие применяется для оценки эффективности и расчета массообменных аппаратов со ступенчатым и непрерывным контактом фаз?
63. Гидродинамические режимы в насадочных аппаратах.
64. Влияние флегмового числа на размеры ректификационной колонны и расход греющего пара. Как зависит высота колонны от флегмового числа?
65. Сопоставить друг с другом тарельчатые и насадочные колонные аппараты. Каковы преимущественные области применения каждого из этих типов колонн?
66. Привести схему устройства и описать принцип действия насадочной колонны. Для чего используется насадка? Какие бывают насадки? Сравнить насадочные и тарельчатые колонные.
67. Изобразить с необходимыми обозначениями и пояснениями схемы установок для простой перегонки.
68. Изобразите с необходимыми обозначениями и пояснениями схему установки для непрерывной ректификации бинарных жидких смесей.
69. Что такое теоретическая тарелка?

Раздел 4. Изучение основ разделения гетерогенных систем.

1. Составить уравнения материального баланса при разделении суспензий и вывести из них выражения для расчета массового расхода осветленной жидкости и осадка.
2. Осаждение под действием силы тяжести. Какие силы действуют на частицу при ее осаждении?
3. Чем определяется скорость осаждения частиц сферической формы под действием силы тяжести?
4. Критерий Архимеда при осаждении, его физический смысл, использование в расчетах скорости осаждения.
5. Какой вид уравнения фильтрования при постоянном перепаде давления используется для экспериментального определения сопротивления осадка и фильтровальной перегородки?
6. Как определяется диаметр аппарата с псевдоожиженным слоем?
7. Действительная и фиктивная (приведенная) скорости потока в зернистом слое. Каково соотношение между ними?
8. Охарактеризовать состояние зернистого слоя в зависимости от скорости восходящего потока газа или жидкости. Сопроводить ответ графическими изображениями зависимостей потери давления и высоты слоя от скорости потока.
9. Назвать и сопоставить основные способы разделения суспензий. Указать их преимущественные области применения.
10. Охарактеризовать основные способы очистки газов от пыли. Указать их преимущественные области применения.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

Основная литература

1. Процессы и аппараты химической технологии. Лабораторный практикум. Ч.1.Гидромеханические и теплообменные процессы. уч.пособие / под ред.Е.А. Дмитриева, О.В. Кабанова. РХТУ имени Д.И.Менделеева, 2016 - 112 с.
2. Процессы и аппараты химической технологии. Лабораторный практикум. Ч.2.Разделение гомогенных и гетерогенных систем. уч.пособие / под ред.Е.А. Дмитриева, О.В. Кабанова. РХТУ имени Д.И.Менделеева, 2016 - 119 с.
3. Теплообменные аппараты химических производств: учеб. Пособие / Е.А. Дмитриев, Е.П. Моргунова, Р.Б. Комляшев. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 88 с.
4. Процессы и аппараты химической технологии. Трубопроводы в химических производствах: Е.А. Дмитриев, С.И. Ильина, И.К. Кузнецова, О.В. Кабанов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 31 с.
5. Насосы химических производств: учебно-методическое пособие/ сост. Е.А. Дмитриев, Е.П. Моргунова, Р.Б. Комляшёв. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 48 с.
6. Аппаратура процессов разделения гомогенных и гетерогенных систем: учеб. пособие/ Е.А. Дмитриев, Р.Б. Комляшев, Е.П. Моргунова, А.М. Трушин, А.В. Вешняков, Л.С. Сальникова – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 104 с.
7. Разинов А.И. Процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие / А.И. Разинов, А.В. Клинов, Г.С. Дьяконов; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2017. – 860 с.

Дополнительная литература:

1. Романков П.Г., Фролов В.Ф., Флисюк О.М. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи): Учебн. пособие для вузов. - СПб.: Химиздат, 2009. -544 с.
2. Комиссаров Ю.А. Основы конструирования и проектирования промышленных аппаратов : учеб. пособие для вузов / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 368 с. – (Серия: Университеты России).
3. Коган В.Б., Фридман В.М., Кафаров В.В., Равновесие между жидкостью и паром. Кн. 1-2, М.- Л.: Наука. 1966. - 640+786 с.Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию /ред. Ю. И. Дытнерский. - 4-е изд. М.: Альянс, 2008.- 493 с.
4. Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. - М.: Альянс, 2005. - 750 с.
5. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учеб. пособие для вузов.- М.: РусМедиаКонсалт.- 2004. - 576 с.
6. Рид, Р. Свойства газов и жидкостей: пер. с англ. / Р. Рид, Дж. Праусниц, Т. Шервуд. - 3-е изд., перераб. и доп. - Л : Химия.-1982. - 592 с.
7. Шервуд Т., Пигфорд Р., Уилки Ч. Массопередача. Пер. с англ. М.: «Химия»,1982. – 696 с.
8. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: в 2 кн./ Ю.И.Дытнерский.3-е изд. - М.: Химия, 2002. – 768 с.
9. Бобылёв В.Н. Подбор и расчёт трубчатых теплообменников: Учеб.-метод. пособие /РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2003. – 80 с.
10. Бобылёв В.Н. Свойства веществ. Справочное пособие / РХТУ им. Д.И.Менделеева; Сост. В.Н.Бобылев. М., 1996. 24 с.
11. Бобылёв В.Н Физические свойства наиболее известных химических веществ: Справочное пособие / РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2003. – 24 с.

12. Лабораторные работы по курсу "Основные процессы и аппараты химической технологии" / Под редакцией Ю. Н. Ковалева и В. П. Брыкова. – М.: МХТИ им. Д. И. Менделеева, 1984. – 48 с.
13. Гильденблат И. А., Миносьянц С. В., Гервиц В. М. Лабораторный практикум по курсу "Основные процессы и аппараты химической технологии". учеб. пособие / под ред. И. А. Гильденблата. – М.: МХТИ им. Д. И. Менделеева, 1986. – 80 с.
14. Дополнение к лабораторному практикуму по курсу "Процессы и аппараты химической технологии": учеб. пособие. / под ред. В. М. Лекае и В. П. Брыкова. – М. : МХТИ им. Д. И. Менделеева, 1982. – 74 с.
15. Лабораторные работы по курсу процессов и аппаратов / под ред. И. А. Гильденблата и С. В. Миносьянца. – М. : МХТИ им. Д. И. Менделеева, 1985. – 48 с.
16. Мартюшин С.И., Карцев Е.В., Ковалев Ю.Н., Методические указания. К расчету ректификационных колонн для разделения бинарных смесей с применением ЭВМ. М., МХТИ им. Д.И. Менделеева. 1984. - 38с.
17. Процессы и аппараты химической технологии. Лабораторный практикум / под редакцией В. М. Лекае, В. Г. Труханова. – М. : МХТИ им. Д. И. Менделеева, 1970. – 288 с.
18. Рамм В.М. Абсорбция газов. М.: Химия, 1976.- 654 с.
19. Комисаров Ю.А. Химическая технология : научные основы процессов ректификации. В 2 ч. Часть 1 : учеб. пособие для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 270 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс).
20. Александров И.А., Ректификационные и абсорбционные аппараты. Изд.3-е. М.: Химия, 1978.
21. Перри Дж., Справочник инженера-химика: Пер. с англ. Т.1. Л.: Химия, 1969. - 940с.
22. Комисаров Ю.А. Химическая технология : научные основы процессов ректификации. В 2 ч. Часть 2 : учеб. пособие для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 416 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс).

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.

– Раздаточный иллюстративный материал к лабораторным работам.
– Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:
− Реферативный журнал «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571
− Журнал «Химическая промышленность сегодня» ISSN 0023-110X
− Журнал «Химические технологии» ISSN 1684-5811

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
− http://www.chem-eng.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

- Справочные материалы и программы на сайте кафедры процессов и аппаратов www.chem.-eng.ru

- Компьютерный класс с программным обеспечением для расчета гидродинамического, теплообменного и массообменного оборудования (в курсовых работах и курсовых проектах).

- Мультимедийные средства (основные типы гидродинамических, теплообменных и массообменных аппаратов химической технологии).

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: 16.05.2019).

− 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: 16.05.2019).

− 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: 16.05.2019).

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: 16.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 16.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 16.05.2019).

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 по дисциплине **«Лабораторный практикум по процессам и аппаратам химической технологии»** направлены на повышение эффективности его аудиторной и самостоятельной работы.

Совокупная оценка складывается из оценок за выполнение и защиту семи лабораторных работ (100 баллов). Максимальные баллы, выставляемые за каждую лабораторную работу приведены в п.6.2.

При защите лабораторной работы необходимо представить оформленный отчет о выполнении работы, который включает схему лабораторной установки и ее описание; расчеты с пояснением обработки экспериментальных данных; построенные графики по данным, полученным в ходе выполнения соответствующей лабораторной работы. Также необходимо привести сравнение результатов, полученных по данным эксперимента с расчетами по теоретическим или приведенным в литературе формулам. При защите студент должен описать методику выполнения работы, пояснить ход выполнения расчетов и ответить на вопросы преподавателя.

Если обучаемый в процессе выполнения лабораторного практикума набрал менее 50 баллов, зачет по данной дисциплине считается не сданным.

b. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий.

При использовании электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 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 сведения 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 **«Лабораторный практикум по процессам и аппаратам химической технологии»** изучается в 6 семестре бакалавриата и включает проведение цикла лабораторных работ по разделам «Гидродинамические и тепловые процессы», «Разделение гомогенных и гетерогенных систем» и самостоятельную подготовку по четырем разделам. Реализация обучения по данной дисциплине закрепляет знания, полученных при изучении дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» в области основ гидравлических, теплообменных и массообменных процессов, что необходимо при подготовке бакалавров по данному направлению для научно-исследовательской и проектно-технологической деятельности.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным дисциплинам, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата. 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.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине **«Лабораторный практикум по процессам и аппаратам химической технологии»**, является формирование у студентов компетенций в области инженерии химических производств. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах химической технологии. 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 защите лабораторной работы студент должен представить оформленный отчет о выполнении работы, который включает схему лабораторной установки и ее описание; расчеты с пояснением обработки экспериментальных данных; построенные графики по данным, полученным в ходе выполнения соответствующей лабораторной работы. Также необходимо привести сравнение результатов, полученных по данным эксперимента с расчетами по теоретическим или приведенным в литературе формулам. При защите студент должен описать методику выполнения работы, пояснить ход выполнения расчетов и ответить на вопросы преподавателя.

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. 6.2 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 текущий контроль и защита лабораторных работ в режиме онлайн; 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, изображение и схемы лабораторных установок, лекции и т.п.) может быть заменена ЭОР).

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 01.01.2020 составляет 1 715 452 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
13.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. 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	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.
14.	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.
15.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С 01 января 2020 г. по 31 декабря 2020 г. 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.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.
Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996
Архив Издательства 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
Архив издательства 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:

54. 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.

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

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

56. 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.

57. 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.

58. 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.

59. 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.

60. 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).

61. 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.

62. 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.

63. 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.

64. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)

http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

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.

В соответствии с учебным планом занятия по образовательной программе дисциплины **«Лабораторный практикум по процессам и аппаратам химической технологии»** по направлению 18.03.01 «Химическая технология» проводятся в форме лабораторных занятий и самостоятельной работы.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

две лаборатории с лабораторными установками; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

В лабораторном практикуме используются лабораторные установки и комплексы для:

- изучения теплопередачи в двухтрубном теплообменнике;
- изучения теплопередачи в четырёхходовом кожухотрубном теплообменнике;
- изучения режимов течения жидкости;
- определения коэффициента массоотдачи в газовой фазе;
- изучения гидродинамики неподвижного и псевдожиженного зернистого слоя;
- изучения профиля скоростей в сечении трубопровода;
- разделения простой перегонкой бинарной смеси вода – этиленгликоль;
- разделения простой перегонкой бинарной смеси изопропанол – вода;
- изучения процесса периодической ректификации бинарной смеси жидкостей;
- изучения процесса массоотдачи в жидкой фазе;
- изучения гидродинамической структуры потока в аппарате с мешалкой;
- изучение процесса охлаждения жидкости при нестационарном теплообмене;
- изучение процесса теплопередачи в пластинчатом теплообменнике;
- изучение процесса теплопередачи в кожухотрубном стеклянном теплообменнике;
- определение коэффициентов массоотдачи в газовой фазе;
- изучения работы центробежного насоса;
- изучения процесса фильтрации суспензий;
- изучения гидродинамики сопротивления трубопровода;

- изучение процесса естественной конвенции;
- изучения процесса свободного осаждения твердых частиц и всплытия пузырей в жидкостях.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Плакаты со схемами установок, наглядные пособия по дисциплине.

13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам курса; раздаточный материал к лабораторным занятиям по дисциплине.

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.

Для проведения занятий, при изучения дисциплины с применением электронного образования и дистанционных образовательных технологий, используются компьютеры со средствами звуковоспроизведения, проектором, экраном и выходом в Интернет. Занятия проводятся в онлайн режиме с применением ЭИОС, Skype, Zoom, социальных сетей (ВК и др.), мессенджеров (WhatsApp и др.), электронной почты.

13.4. Электронные образовательные ресурсы:

электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; кафедральные библиотеки печатных и электронных изданий.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ пп	Наименование ПО	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
1	Microsoft Office Standart 2007	210	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт №143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Office License Номер лицензии 42931328
2	Microsoft Office Standart 2010	10	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт №143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Office License Номер лицензии 47837477

3	WinRAR	34	Архиватор	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт №143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787 накладная № Tr048787 от 20.12.10
4	Kaspersky	34	Антивирус	лицензионное	13.12.2018	Сублицензионный договор №дс 1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.16
5	MultiSim EDUCATHION 2015	10	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	NATIONAL INSTRUMENTS Part Number:779878-3510 Serial Number: M79X58538

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Изучение основ гидродинамических процессов. Перемещение жидкостей.	**Умеет:** - определять характер движения жидкостей и газов; - рассчитывать параметры насосного оборудования; - составлять технологические схемы и изображать на них основные аппараты; - анализировать экспериментально полученные и теоретически рассчитанные показатели работы аппаратов. **Владеет:** - методологией расчета гидромеханических, тепловых и массообменных процессов. - методами составления технологических схем. **Знает:** - законы переноса импульса, теплоты и массы; - основные уравнения прикладной гидравлики и закономерности перемещения жидкостей; - типовые процессы химической технологии, соответствующие	Оценка за первую лабораторную работу. Оценка за вторую лабораторную работу. .

	аппараты и методы их расчета.	
Раздел 2. Изучение основ теплообменных процессов	**Умеет:** - определять характер движения жидкостей и газов; - использовать основные кинетические закономерности тепло- и массопереноса при анализе тепловых процессов; - составлять материальные и тепловые балансы для систем газ(пар)-жидкость; - рассчитывать параметры теплообменного оборудования; - составлять технологические схемы и изображать на них основные аппараты; - анализировать экспериментально полученные и теоретически рассчитанные показатели работы аппаратов. **Владеет:** - методологией расчета гидромеханических, тепловых и массообменных процессов. - методами составления технологических схем. **Знает:** - законы переноса импульса, теплоты и массы; - основные уравнения прикладной гидравлики и закономерности перемещения жидкостей; - типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета.	Оценка за третью лабораторную работу. Оценка за четвертую лабораторную работу.
Раздел 3. Изучение основ массообменных процессов (разделение гомогенных систем)	**Умеет:** - определять характер движения жидкостей и газов; - использовать основные кинетические закономерности тепло- и массопереноса при анализе тепловых процессов; - составлять материальные и тепловые балансы для систем газ(пар)-жидкость; - рассчитывать параметры массообменного оборудования; - составлять технологические схемы	Оценка за пятую лабораторную работу. Оценка за шестую лабораторную работу.

	и изображать на них основные аппараты; - анализировать экспериментально полученные и теоретически рассчитанные показатели работы аппаратов. **Владеет:** - методологией расчета гидромеханических, тепловых и массообменных процессов. - методами составления технологических схем. **Знает:** - законы переноса импульса, теплоты и массы; - основные уравнения прикладной гидравлики и закономерности перемещения жидкостей; - физическую сущность процессов тепло- и массообмена; основные кинетические закономерности массопереноса для систем газ(пар)-жидкость; - типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета.	
Раздел 4. Изучение основ разделения гетерогенных систем	**Умеет:** - определять характер движения жидкостей и газов; - использовать основные кинетические закономерности тепло- и массопереноса при анализе тепловых и массообменных процессов; - рассчитывать параметры насосного, тепло- и массообменного оборудования; - составлять технологические схемы и изображать на них основные аппараты; - анализировать экспериментально полученные и теоретически рассчитанные показатели работы аппаратов. **Владеет:** - методологией расчета гидромеханических, тепловых и массообменных процессов. -методами составления технологических схем.	Оценка за седьмую лабораторную работу.

	Знает: - законы переноса импульса, теплоты и массы; - основные уравнения прикладной гидравлики и закономерности перемещения жидкостей; - основные закономерности процессов осаждения, фильтрования и течения через зернистые слои; - физическую сущность процессов тепло- и массообмена; основные кинетические закономерности массопереноса для систем газ(пар)-жидкость; - типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета.	

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

«Лабораторный практикум по процессам и аппаратам химической технологии»

Основной образовательной программы
18.03.01 «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____20___г.
2.		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»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы биохимии»
(Б1.В.11)

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов. Авторы программы: зав. кафедрой, д.х.н., профессор Коваленко Л.В., к.х.н., доцент Поливанова А.Г., к.х.н., ассистент Калистратова А.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «18» мая 2020 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель 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	9
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	9
6.2.	Лабораторные занятия	11
7.	Самостоятельная работа	11
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	11
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	11
8.2	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	15
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой (5 семестр)	19
8.4	Структура и примеры билетов для зачет с оценкой	19
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	21
10.	Методические указания для обучающихся	21
10.1.	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	21
10.2.	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	21
11.	Методические указания для преподавателей	22
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	22
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	22
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	31
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	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. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестров.

Дисциплина «Основы биохимии» относится к вариативной части базовых дисциплин учебного плана (Б1.В.11). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органической химии, основ анатомии и физиологии, методов современного органического синтеза. Дисциплина «Основы биохимии» является одним из ключевых курсов в подготовке специалистов в области синтеза и производства биологически активных веществ.

Цель дисциплины – формирование у студентов базовых знаний, необходимых для изучения механизмов действия биологически активных веществ и для понимания принципов биорационального подхода к созданию новых соединений, используемых в области средств защиты растений и медицинской химии.

Задачи дисциплины:

– изучение основных биополимеров и составляющих их молекул

– изучение катаболических и анаболических превращений веществ в живых организмах,

– изучение путей регуляции метаболических процессов, а также механизмов взаимодействия биологически активных веществ с биохимическими мишенями.

Дисциплина «Основы биохимии» преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Основы биохимии» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» направлено на приобретение следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

− способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);

− готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);

− готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);

− готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

− основные структурные элементы углеводов, нуклеиновых кислот, белков и других биомолекул сложного строения, принципы ферментативного катализа и ингибирования ферментов, основные метаболические пути, механизмы регуляции жизнедеятельности многоклеточных организмов, основные механизмы биотрансформации ксенобиотиков;

Уметь:

− использовать полученные при изучении курса знания для биорационального конструирования новых биоактивных соединений;

− выявлять функциональные группы в составе новых соединений, которые могут превращаться в гепатотоксичные и мутагенные группы в результате биотрансформации монооксигеназами;

Владеть:

− терминологией в области биохимии и молекулярной биологии;

− методологией биохимического подхода к изучению химии биологически активных веществ.

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):	**1,78**	**64**
Лекции	0,89	32
Практические занятия	0,89	32
Самостоятельная работа	**2,22**	**80**
Контактная самостоятельная работа	2,22	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		79,6
Вид контроля:	**зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**48**
Лекции	0,89	24
Практические занятия	0,89	24
Самостоятельная работа	**2,22**	**60**
Контактная самостоятельная работа	2,22	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,7
Вид контроля:	**зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

		Академ. часов			
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Сам. рабо-та**
1.	**Раздел 1. Структурные молекулы биополимеров**	**59**	**14**	**12**	**33**
1.1	Введение	2	1	-	1

1.2	Углеводы	11	3	2	6
1.3	Нуклеиновые кислоты	9	2	2	5
1.4	Липиды и клеточные мембраны	10	3	2	5
1.5	Аминокислоты, пептиды и белки	11	3	2	6
1.6	Ферменты	16	2	4	10
2.	**Раздел 2. Метаболизм**	**60**	**13**	**14**	**33**
2.1	Катаболические превращения	20	5	4	11
2.2	Окислительное фосфорилирование	10	2	2	6
2.3	Фотосинтез	6	2	2	4
2.4	Анаболические превращения	22	4	6	12
3.	**Раздел 3. Механизмы регуляции и защиты жизнедеятельности клетки**	**25**	**5**	**6**	**14**
3.1	Нейрогуморальная регуляция	4	2	-	2
3.2	Метаболизм ксенобиотиков	9	2	2	5
3.3	Клетки и активный кислород	12	1	4	7
	ИТОГО	**144**	**32**	**32**	**80**
	ИТОГО	**144**			

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Структурные молекулы биополимеров

1.1. Введение. Определение биохимии, роль биохимии в изучении механизма действия и био-трансформации биологически активных веществ. Этапы разработки лекарственных средств и агрохимических препаратов, экологические и экономические проблемы. Общие представления о методологии QSAR и CAMM, биорациональный подход к разработке средств воздействия на живую природу. Абиотическое образование аминокислот, нуклеотидов и углеводов. Биологические основы существования живых систем, законы термодинамики в биохимических превращениях. Принцип компартментации и роль клеточных мембран, субклеточные структуры в клетках растений и животных.

1.2. Углеводы. Стереохимия и структурные особенности моносахаридов, их взаимные превращения. Дисахариды, олигосахариды и полисахариды. Образование гликозидов, их роль в живой природе, синтетический подход к гликозидам. Производные моносахаридов и полисахаридов, их использование в производстве лекарственных форм. Аминосахара и продукты окисления моносахаридов. Ацетилглюкозамин, хитин, гепарин, гиалуроновая кислота. Получение аскорбиновой кислоты и ее участие в регуляции обменных процессов.

1.3. Нуклеиновые кислоты. Строение и таутомерия пиримидиновых и пуриновых оснований, гипоксантин и ксантин. Образование нуклеозидов с участием рибозы и дезоксирибозы. Строение рибонуклеиновых и дезоксирибонуклеиновых кислот. Кодирование белковых молекул, процессы репликации, транскрипции и трансляции. Нарушения в структуре ДНК, химический мутагенез, антиметаболиты компонент нуклеиновых кислот и другие производные нуклеотидов в качестве лекарственных средств. Интеркаляторы.

1.4. Липиды и клеточные мембраны. Жирные кислоты, сложные эфиры жирных кислот с глицерином и высшими спиртами. Биологическая роль полиненасыщенных жирных кислот, окислительное превращение арахидоновой кислоты с образованием простагландинов, простациклинов и тромбоксанов. Фосфатидные кислоты и структурные элементы клеточных мембран на их основе. Сфинголипиды и стероидные липиды (холестерин, ланостерин, эргостерин). Строение клеточных мембран, мембранные белки, пассивный и активный транспорт веществ через клеточные мембраны. Мембранный потенциал.

1.5. Аминокислоты, пептиды и белки. Белковые и небелковые аминокислоты, строение белковых аминокислот и их классификация, пептиды и белки. Аминокислоты в качестве структурных элементов белковых молекул и в обменных процессах в качестве метаболитов. Незаменимые и заменимые аминокислоты. Роль функциональных групп аминокислот в белках, глицин, пролин и цистеин. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Гидрофобные взаимодействия, водородные и ионные связи, регулярные и иррегулярные участки в структуре белков, α-спираль и β-структура. Глобулярные и фибриллярные белки. Денатурация и самоорганизация пространственного строения белковых молекул, структурные перестройки белков.

1.6. Ферменты. Белки с каталитическими функциями (ферменты). Катализирируемые ферментами химические превращения, номенклатура и классификация ферментов, примеры ферментативных реакций: окислительно-восстановительные реакции, реакции гидролиза, перенос различных функциональных групп и другие реакции. Апоферменты и простетические группы, коферменты и кофакторы. Витамины в роли предшественников коферментов. Общие представления о ферментативном катализе, модель «ключ-замок» и принцип индуцированного соответствия, эффекты сближения реагирующих групп, дестабилизации связей, кислотно-основный катализ в активном центре лиаз. Регуляция ферментативной активности, аллостерические ферменты. Конкурентное ингибирование ферментов, антиметаболиты в качестве лекарственных средств. Неконкурентное и бесконкурентное ингибирование ферментов.

Раздел 2. Метаболизм

Взаимосвязь катаболических и анаболических превращений, их локализация. Линейные и циклические превращения метаболитов. Аденозинтрифосфат в роли универсального носителя химической энергии в метаболических процессах.

2.1. Катаболические превращения. Гликолитические превращения гексоз с участием гексокиназ, альдолаз, дегидрогеназ, образование пирувата, молочной кислоты и спиртовое брожение. Образование ацетилкофермента А в пируватдегидрогеназном комплексе ферментов: тиаминпирофосфат, липоевая кислота, флавопротеины. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Образование лимонной кислоты и ее циклическое превращение в цикле трикарбоновых кислот, блокировка превращений фторацетатом и малонатом. Образование оксалоацетата из пирувата (анаплероз). Генерирование восстановительного потенциала, энергетический выход анаэробного и аэробного катаболизма глюкозы. Бета-Окисление жирных кислот с участием дегидрогеназ, лиаз и тиолаз. Механизм транспорта жирных кислот в митохондрии, роль карнитина. Включение в цикл Кребса пропионовой кислоты с участием кобаламинзависимого фермента, витамин В12. Катаболические превращения ненасыщенных жирных кислот. Катаболические превращения алифатических и ароматических аминокислот. Образование □-кетокислот и реакции декарбоксилирования аминокислот при катализе пиридоксальфосфатзависимыми ферментами. Механизм окислительных превращений фенилаланина и тирозина, фенилкетонурия. Механизмы детоксикации и выведения образующегося при дезаминировании аминокислот аммиака.

2.2. Окислительное фосфорилирование. Строение митохондрий, транспортные белки и электронпереносящие пигменты в мембранах митохондрий, механизм создания градиента концентраций протонов в межмембранном пространстве митохондрий и современные представления о хемиосмотическом механизме функционирования АТФ-синтетазы.

2.3. Фотосинтез. Светособирающие пигменты и фотореакционный центр в мембране хлоропластов, роль каротиноидов в гашении синглетного кислорода. Электронпереносящие пигменты, генерирование восстановительного потенциала в фотосистеме I и образование АТФ в фотосистеме II. Нарушение транспорта электронов в фотосистемах I иII. Химизм фиксации диоксида углерода (цикл Кальвина), темновые реакции и световое дыхание.

2.4. Анаболические превращения. Глюконеогенез и его сопоставление с гликолизом, обратимые и необратимые стадии гликолиза и глюконеогенеза. Энергетические затраты на глюконеогенез. Биосинтез жирных кислот из ацетилкофермента А, мультиферментный комплекс ацилпереносящего белка. Ацетилкофермент А в биосинтезе терпеноидов: мевалонат, изопентенилпиро-фосфат, образование терпенов, сквален и его превращение в стероиды. Блокаторы образования стероидов в роли антимикотических средств. Образование азотистых оснований и их превращения. Биосинтез алифатических аминокислот, лактатсинтаза. Биосинтез ароматических аминокислот. Механизм антиметаболитной активности фосфонометилглицина. Промышленный синтез метионина. Образование пептидов, биосинтез глютатиона. Синтез белков в рибосомах, транспортные, матричные и рибосомальные рибонуклеиновые кислоты.

Раздел 3. Механизмы регуляции и защиты жизнедеятельности клетки

3.1. Нейрогуморальная регуляция. Гормоны, цитокины и нейромедиаторы. Гипоталамус, гипофиз и железы внутренней секреции. Гормоны гипоталамуса и гипофиза. Механизм проявления гормональной активности у гормонов пептидной и стероидной природы. Гормональная активность адреналина (рецепторы, G-белки, аденилатциклаза и фосфодиэстераза). Вазопрессин и окситоцин. Ангиотензин и современные антигипертензивные средства, блокирующие образование ангиотензина II. Фармакологическое значение минералокортикоидов и глюкокортикоидов. Половые гормоны, анаболические препараты и гормональные противозачаточные средства. Гормональные системы растений, насекомых.

3.2. Метаболизм ксенобиотиков. Транспорт и превращения полярных и неполярных ксенобиотиков. Механизм С гидроксилирования в присутствии оксигеназ смешанных функций (избирательные и неизбирательные цитохромы Р450). Реакции окисления, гидролиза и восстановления ксенобиотиков Индукция микросомальных оксигеназ диоксинами и аналогичными соединениями. Токсичность промежуточных продуктов метаболизма ксенобиотиков, механизм канцерогенной активности бензпирена и аналогичных соединений. Образование глюкуронатов, сульфатов и других растворимых в воде конъюгатов из гидроксилированных ксенобиотиков. Детоксикация алкилаторов глютатионом.

3.3. Клетки и активный кислород. Гипероксидный и оксидативный стресс. Механизмы образования супероксида, пероксида и гидроксильных радикалов в живых клетка. Супероксиддисмутаза и каталаза. Механизм окислительного повреждения компонент клеточных мембран. Природные антиоксиданты.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	– основные структурные элементы углеводов, нуклеиновых кислот, белков и других биомолекул сложного строения	+	+	+
2	– принципы ферментативного катализа и ингибирования ферментов	+		
3	– основные метаболические пути	+		
4	– механизмы регуляции жизнедеятельности многоклеточных организмов		+	

5	– основные механизмы биотрансформации ксенобиотиков			+
	Уметь:			
6	– использовать полученные при изучении курса знания для биорационального конструирования новых биоактивных соединений	+	+	+
7	– выявлять функциональные группы в составе новых соединений, которые могут превращаться в гепатотоксичные и мутагенные группы в результате биотрансформации монооксигеназами			+
	Владеть:			
8	– терминологией в области биохимии и молекулярной биологии	+	+	+
9	– методологией биохимического подхода к изучению химии биологически активных соединений.	+	+	+
	***В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции*:**			
10	– способность и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1)	+	+	+
11	– готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2)	+	+	+
12	– готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3)	+	+	+
13	– - готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология, профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Основы биохимии» в объеме 32 час

(0,89 зач. ед.). Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, расширение знаний в области химии и технологии биологически активных веществ.

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.2	Стереохимия и структурные особенности моносахаридов, их взаимные превращения. Химические свойства и методы синтеза углеводов. Получение аскорбиновой кислоты.	2
2	1.3	Строение и таутомерия пиримидиновых и пуриновых оснований. Строение рибонуклеиновых и дезоксирибонуклеиновых кислот. Нарушения в структуре ДНК, химический мутагенез, антиметаболиты компонент нуклеиновых кислот и другие производные нуклеотидов в качестве лекарственных средств.	2
3	1.4	Классификация липидов. Строение клеточных мембран. Пассивный и активный транспорт веществ через клеточные мембраны. Na/K-АТФ-аза.	2
4	1.5	Классификация аминокислот. Роль функциональных групп аминокислот в белках. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Гидрофоб-ные взаимодействия, водородные и ионные связи, регулярные и иррегулярные участки в структуре белков, α-спираль и β-структура	2
5	1.6	Катализирируемые ферментами химические превращения, номенклатура и классификация ферментов, примеры ферментативных реакций.	2
6	1	Контрольная работа по Разделу 1	2
7	2.1	Анаэробный и аэробный катаболизм глюкозы Окислительное декарбоксилирование пирувата. Цикл Кребса.	2
8	2.1	β-Окисление жирных кислот. Катаболические превращения ненасыщенных жирных кислот. Механизм окислительных превращений фенилаланина и тирозина, фенилкетонурия.	2
9	2.2	Строение митохондрий, транспортные белки и электронпереносящие пигменты в мембранах митохондрий, механизм создания градиента концентраций протонов в межмембранном пространстве митохондрий и современные представления о хемиосмотическом механизме функционирования АТФ-синтетазы	2
10	2.3	Химизм фиксации диоксида углерода (цикл Кальвина), темновые реакции и световое дыхание.	2
11	2.4	Глюконеогенез и его сопоставление с гликолизом. Биосинтез жирных кислот. Ацетилкофермент А в биосинтезе терпеноидов. Образование азотистых оснований и их превращения.	2
12	2.4	Биосинтез алифатических и ароматических аминокислот. Синтез белков в рибосомах	2
13	2	Контрольная работа по Разделу 2	2

14	3.2	Метаболизм ксенобиотиков	2
15	3.3	Механизмы образования супероксида, пероксида и гидроксильных радикалов в живых клетка. Супероксиддисмутаза и каталаза. Механизм окислительного повреждения компонент клеточных мембран.	2
16	3	Контрольная работа по Разделу 3	2

6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология, профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» не предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Основы биохимии»

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Основы биохимии» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 80 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;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к промежуточной и итоговой аттестации 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 КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы (по одной контрольной работе для 1-го и 2-го разделов дисциплины). Максимальная оценка за контрольные работы 1, 2 составляет по 30 баллов за каждую работу.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

1. Характеристика уровней организации живой материи. Основные классы биоэлементов. Функции макроэлементов (в каком виде и в составе каких веществ встречаются в организме).
2. Углеводы: классификация, виды изомерии, основные функции в организме.
3. Строение углеводов, внутри- и межмолекулярные гликозидные связи (пиранозы, фуранозы, олиго- и полисахариды).

4. Аномерная гидроксильная группа в молекулах углеводов, ее реакционная способность. Образование гликозидных связей и их роль в живой природе.
5. Получение и биологическая роль витамина С.
6. Полисахариды. Строение целлюлозы, крахмала и гликогена. Почему целлюлоза более прочна и более компактна по своей структуре, чем крахмал?
7. Строение целлюлозы. Примеры использования целлюлозы в технических целях и в производстве лекарственных форм.
8. Опишите особенности строения и биологические функции гликогена, целлюлозы и хитина.
9. Характеристика основных классов липидов. Функции липидов в организме.
10. Строение и функции биомембран. Роль производных жирных кислот в построении биологических мембран, основные насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты в составе липидов мембран.
11. Строение и функции биомембран. Сравнительная характеристика молекулярного состава плазматической мембраны нейрона, эритроцита и внутренней мембраны митохондрий.
12. Проницаемость мембран для различных типов молекул и ионов. Виды организации транспорта через биологические мембраны. Пассивный и активный транспорт.
13. Виды организации транспорта через биологические мембраны. Пассивный и активный транспорт. Механизм работы Na^+/K^+-АТРазы; какой вид транспорта здесь реализуется?
14. Строение нуклеозидов и нуклеотидов. Функции нуклеотидов и их производных в организме. Ключевые стадии биосинтеза нуклеотидов
15. Структурные элементы, принцип построения, локализация и функции рибонуклеиновых кислот.
16. Строение наследственного вещества от нуклеотида до хромосомы. Принцип комплементарности. Изобразите полные структурные формулы комплементарных нуклеотидов ДНК (A-T, G-C).
17. Виды мутагенных агентов и их действие на нуклеиновые кислоты.
18. Структурные аналоги компонент ДНК и РНК и их использование в качестве лекарственных средств с антиметаболитным механизмом действия.
19. Общее строение ДНК. Вещества с интеркаляторным действием: общая характеристика структуры, действие на ДНК. Примеры канцерогенных веществ и лекарственных препаратов с интеркаляторным действием.
20. Общее строение и основные классы протеиногенных аминокислот, их роль в формировании третичной структуры белков.
21. Строение и характеристика пептидной связи. Биологические функции пептидов.
22. Структурные уровни упаковки белковых молекул. Какие типы связей используются при формировании каждого уровня.
23. Нативная конформация белка. Факторы, нарушающие нативную конформацию.
24. Классификация и функции белков.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

1. Ферментативный катализ метаболических процессов: строение ферментов, апоферменты, простетические группы (привести примеры структур), коферменты и кофакторы (привести примеры структур), активные и регуляторные центры, субстратная специфичность и роль структурных перестроек апоферментов в осуществлении каталитических функций.

2. Механизмы регуляции активности ферментов. Аллостерические ферменты. Приведите два примера аллостерических ферментов с указанием положительных и отрицательных эффекторов.

3. Классификация и номенклатура ферментов. Приведите по два примера реальных метаболических превращений для каждого класса ферментов.

4. Коферменты и простетические группы окислительно-восстановительных реакций. Приведите 5 примеров реакции гидрирования и дегидрирования в катаболических превращениях глюкозы до CO_2.

5. Простетические группы и коферменты переноса групп. Приведите примеры ферментативных реакций с участием тиаминпирофосфата, пиридоксальфосфата, кофермента А и биотина.

6. Биологическая роль водорастворимых витаминов. Витамины группы В. Приведите схемы образования соответствующих коферментов из витаминов: B_1, B_2, B_3, B_5 (PP), B_6 и B_9.

7. АТФ как источник химической энергии клеток. Строение, причины макроэргичности. Механизм работы АТФ-зависимых ферментов. Приведите по 2 примера метаболических превращений, в которых АТФ выступает в качестве источника энергии и в качестве донора фосфатных групп.

8. Хемиосмотический механизм образования АТФ в мембранах митохондрий и хлоропластов: общая схема процессов, их локализация и сравнительная характеристика.

9. Укажите полный баланс процесса гликолиза (в аэробных и анаэробных условиях). Укажите стадии, на которых происходит выработка химической энергии и образование восстановительных эквивалентов; укажите названия метаболитов, участвующих в них.

10. Приведите полную последовательность катаболических превращений процесса гликолиза. Обозначьте скоростьлимитирующие стадии процесса, опишите особенности работы ферментов осуществляющих эти стадии. Укажите стадии, сопряженные с генерированием энергии и накоплением восстановительных эквивалентов.

11. Обеспечение клеток энергией в аэробных и анаэробных условиях (основные метаболические отличия). Превращение глюкозы в молочную кислоту и энергетический выход этого анаэробного процесса.

12. Какая реакция сопрягает процесс гликолиза с циклом лимонной кислоты? В какой части клетки она протекает? Укажите полный баланс этого процесса. Изобразите пространственное строение реакционного центра ферментного комплекса, на котором она протекает. Опишите химизм происходящих в нем превращений.

13. Какие коферменты и простетические группы включает пируватдегидрогеназный комплекс? В состав каких ферментов этого комплекса они входят; в чем заключается роль этих коферментов и простетических групп?

14. Биологическая роль липоевой кислоты (ЛК). Различие окисленной и восстановленной форм ЛК? В работе каких ферментов катаболических превращений она принимает участие? К коферментам или простетическим группам она относится (приведите схему активного центра работающего при участии ЛК)?

15. Опишите стадии цикла лимонной кислоты, участвующие в выработке энергии и накоплении восстановительных эквивалентов. Для чего используются восстановительные эквиваленты, образующиеся в цикле Кребса и в ходе других катаболических превращений?

16. Включение ацетильного фрагмента $CoA\text{-}S\text{-}COCH_3$ в цикл трикарбоновых кислот. Превращение лимонной кислоты в цис-аконитовую, изолимонную и кетоглутаровую, блокировка цикла Кребса фторацетатом.

17. Какую структуру имеет ферментная система, катализирующая стадию преобразования 2-оксоглутарата в сукцинил-кофермент А? Ферменты каких классов входят в ее состав; по аналогии с какой ферментной системой она работает? Укажите химизм протекающих на ней реакций.

18. Цикл трикарбоновых кислот и его роль в энергетическом обеспечении клеток.

19. Роль митохондрий в осуществлении аэробных биоэнергетических процессов, строение митохондрий, работа дыхательной цепи (организация, последовательность, общий баланс окислительно-восстановительных реакций).

20. Какова причина разницы pH в матриксе и межмембранном пространстве митохондрий? В чем заключаются главная особенность работы фермента АТФ-синтазы? Приведите пространственное строение и опишите механизм действия АТФ-синтазы.

21. Какие коферменты, простетические группы и кофакторы включают ферментативные комплексы дыхательной цепи митохондрий (привести структуры этих молекул)? За счет чего происходит передача электронов по дыхательной цепи? Приведите примеры окислительно-восстановительных реакций дыхательной цепи с участием NAD, FAD, Кофермента Q («рабочие» компоненты структур коферментов и простетических групп изобразите полностью)?

22. Опишите принцип действия и химизм транспортной системы жирных кислот в клетке. Приведите формулу вспомогательного вещества этой системы. Какова причина реализации такого транспортного механизма?

23. Напишите реакцию активации жирной кислоты для вступления в цикл β-окисления. В чем особенность процесса деградации жирных кислот с нечетным числом атомов углерода? Опишите химизм заключительных стадий этого процесса; укажите названия ферментов и метаболитов.

24. Напишите реакцию активации жирной кислоты для вступления в цикл β-окисления. Опишите особенности β-окисления ненасыщенных жирных кислот.

25. Напишите реакцию активации жирной кислоты для вступления в цикл β-окисления. Опишите особенности β-окисления жирных кислот с четным числом атомов углерода.

26. Биологическое значение анаплеротических реакции. Опишите три анаплеротических пути образования оксалоацетата.

27. В чем отличие процессов трансаминирования и окислительного дезаминирования? Приведите общие схемы этих процессов. Какие ферменты их катализируют; укажите класс и особенности этих ферментов?

28. Какие ферменты катализируют процессы трансаминирования? Устройство активного центра этих ферментов. Приведите подробный механизм трансаминирования аминокислот.

29. Какие аминокислоты могут быть задействованы в анаплеротических путях образования метаболитов цикла лимонной кислоты? Укажите эти метаболиты. Из каких метаболитов цикла лимонной кислоты могут быть получены аспарагин, глутамин и аргинин? Приведите схему образования глутамина при участии одного из метаболитов цикла Кребса. В чем особенность ферментов осуществляющих это превращение?

30. Укажите три способа детоксикации аммиака в организме. Укажите стадии цикла лимонной кислоты, которые одновременно являются побочными стадиями цикла мочевины. Перечислите все α-аминокислоты задействованные в метаболических превращениях цикла мочевины.

31. Фотосинтез: реакции световой фазы (приведите общий баланс процесса, опишите устройство и принцип работы электронпереносящей цепи; каким образом происходит энергетическое обеспечение реакций ассимиляции диоксида углерода?).

32. Механизм биосинтеза белка в рибосомах, роль ДНК, м-РНК и т-РНК в биосинтезе белков.

33. Общее представление о двух фазах процесса метаболизма ксенобиотиков. Выведение метаболитов в виде конъюгатов с глюкуроновой и серной кислотой.

34. Общее представление о двух фазах процесса метаболизма ксенобиотиков. Нейтрализация незамещенных ароматических соединений и выведение их из организма за счет образования глюкуронидов и сульфатов.

35. Общее представление о двух фазах процесса метаболизма ксенобиотиков. Индукция биосинтеза монооксигеназ липофильными ксенобиотиками и механизм каталитической активности оксигеназ P_{450}.

36. Механизм токсического и мутагенного действия на ДНК веществ с алкилирующей способностью. Детоксикация алкилаторов глютатионом.
37. Структура и биологическая роль пептида глютатиона. Детоксикация глютатионом ксенобиотиков и свободных радикалов.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – *зачет с оценкой*)

Максимальное количество баллов за ***зачет с оценкой*** – 40 баллов.

8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачет в оценкой).

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов

1. АТФ как источник свободной химической энергии. Схема образования XY из XOH и YH с участием АТФ. Хемиосмотический механизм образования АТФ в мембранах митохондрий и хлоропластов.
2. Механизм окислительного дезаминирования аминокислот в присутствии пиридоксальфосфатзависимых ферментов. Кетоглутаровая кислота в роли акцептора аммиака от пиридоксамина.
3. Фолиевая кислота, роль тетрагидрофолатзависимых ферментов в метаболических процессах, антиметаболитная активность сульфамида и метотрексата, их лекарственные свойства.
4. Макроэргические соединения и биогенные фосфаты в метаболических процессах, образование и расходование АТФ при анаэробном катаболизме глюкозы. Роль АТФ в биосинтезе амидов и пептидов на примере образования гиппуровой кислоты из бензойной кислоты и глицина.
5. Включение ацетильного фрагмента $CoA\text{-}S\text{-}COCH_3$ в цикл трикарбоновых кислот. Превращение лимонной кислоты в цис-аконитовую, изолимонную и кетоглутаровую, блокировка цикла Кребса фторацетатом.
6. Химизм дегидрирования альдегидных функций в биохимических превращениях с участием ферментов с сульфгидрильными группами и сопряженное с этим образование аденозинтрифосфата.
7. Белковые аминокислоты, их строение и роль в обменных процессах и в образовании третичной структуры белков. Синтез метионина в промышленности. Участие метионина в реакциях метилирования.
8. Глюкоза как источник свободной химической энергии. Гликолитическое превращение глюкозы в молочную кислоту и энергетический выход этого анаэробного процесса.
9. Пептиды и белки, первичная, вторичная (α-спираль и β-структура), третичная и четвертичная структура белковых молекул. Роль водородных связей, полярных и неполярных функциональных групп, сульфгидрильных групп в поддержании третичной структуры белковых молекул.
10. β-Окисление жирных кислот с участием ферментов ацил-CoA-дегидрогеназы, еноил-CoA-гидратазы, 3-гидроксиацил-CoA-дегидрогеназы и тиолазы. Отличие катаболического и анаболического путей трансформации жирных кислот.
11. Серин относится к заменимым аминокислотам. Предложите схему превращения глицеринового альдегида в аминокислоту серин.
12. Регуляторная роль пептидов, их биосинтез из аминокислот (на примере глютатиона) и образование в результате гидролиза белков. Роль глютатиона в метаболизме ксенобиотиков.
13. Схема превращения пирувата в пируватдегидрогеназном комплексе с участием тиаминпирофосфата, липоевой кислоты, ацетилкофермента А, флавопротеина и никотинамидадениндинуклеотида.

14. Участвующая в передаче нервных импульсов □-аминомасляная кислота образуется в результате декарбоксилирования глютаминовой кислоты. Предложите схему процесса с участием пиридоксальфосфатзависимого фермента.

15. Строение углеводов, внутри- и межмолекулярные гликозидные связи (пиранозы, фуранозы, олиго- и полисахариды). Мутаротация сахаров и перегруппировка Лобри-де-Брюйна-ван-Эккенштейна. Окисление и восстановление сахаров, синтез аскорбиновой кислоты.

16. Образование активного кислорода в биохимических превращениях и механизмы биологической нейтрализации окислителей и свободных радикалов. Цепной процесс окисления липидов, роль аскорбиновой кислоты и витамина Е.

17. Механизм гормональной активности адреналина. Адренорецептор, G-белки, аденилатциклаза и запускаемое аденилатциклазой образование фосфата глюкозы из гликогена.

18. Структурные элементы и принцип построения дезоксирибонуклеиновых и нуклеиновых кислот, химическое повреждение ДНК азотистой кислотой и ее производными, действие на ДНК алкилаторов, электромагнитного излучения.

19. Образование аспарагиновой и глютаминовой кислот из продуктов превращения лимонной кислоты в цикле трикарбоновых кислот. Трансаминазы и источник аминного азота.

20. Нейтрализация ксенобиотических фенольных соединений и выведение их из организма за счет образования глюкуронидов.

21. Высшие карбоновые кислоты и их роль в живой природе. Жиры, фосфатидилхолин, сфингомиелин и другие липиды мембран. Строение клеточных мембран и их проницаемость для ионов, гидрофильных и гидрофобных молекул. Активный и пассивный транспорт веществ через мембраны, межмембранный потенциал.

22. Спиртовое брожение, образование пировиноградной кислоты и ее превращение в ацетальдегид с участием тиаминпирофосфата, восстановление ацетальдегида алкогольдегидрогеназой.

23. Механизм образования оксалоацетата из пирувата, каталитическая функция биотина, участие оксалоацетата в катаболических и анаболических процессах.

24. Ферментативный катализ метаболических процессов. Классификация ферментов, их строение – апоферменты, простетические группы, коферменты и кофакторы, активные и регуляторные центры. Конкурентное, неконкурентное и бесконкурентное ингибирование ферментов.

25. Биосинтез жирных кислот: образование малонилкофермента А, его С-ацилирование и последующие превращения, завершающиеся образованием пальмитиновой кислоты. Различие анаболизма и катаболизма жирных кислот.

26. Химизм ассимиляции диоксида углерода при катализе рибулозодифосфат-карбоксилазой, общее представление о цикле Кальвина. Реакция светового дыхания.

27. Обмен веществ в живой природе, взаимосвязь катаболических и анаболических превращений белков, липидов и углеводов. Образование и расходование АТФ и восстановительного потенциала, его природа.

28. Классификация ферментов, общие представления о их строении, субстратная специфичность и роль структурных перестроек апоферментов в осуществлении каталитических функций, «ключ-замок» и индуцированное соответствие, эффект сближения, дестабилизации и сопряженный кислотно-основной катализ.

29. Структурные элементы полисахаридов целлюлозы и хитина, особенности их строения. Производные целлюлозы и их использование.

30. Анаболические и катаболические превращения аминокислот, заменимые и незаменимые аминокислоты, аминокислоты в роли источников энергии. Промышленное производство метионина и лизина.

31. Ацетилкофермент А и реакционная способность ацетильных фрагментов в этом соединении на примере образования мевалоната из трех молекул $CoAS\text{-}COCH_3$.

32. Структурные аналоги компонент ДНК и РНК и их использование в качестве лекарственных средств с антиметаболитным механизмом действия.

33. Обратимость биохимических превращений, роль регуляторных ферментов. Общие и различающиеся этапы катаболизма и анаболизма жирных кислот и глюкозы.

34. Образование мевалоната и его превращение в изопентенилпирофосфат и диметилаллилпирофосфат. Биосинтез геранилпирофосфата, фаренезилпирофосфата и стероидов из этих соединений.

35. Быстрая детоксикация аммиака глютаминовой кислотой и участие глютаминовой кислоты во взаимных превращениях пиридоксальфосфата и пиридоксамина.

36. Фотосинтез: антенные молекулы хлорофилла и каротиноидов, фотореакционные центры, пигменты мембран хлоропластов и путь возбужденных электронов в ФС I и ФС II. Реакция Хилла. Световые и темновые реакции фотосинтеза, механизм ассимиляции диоксида углерода у C_3-растений.

37. Механизм образования у животных мочевины из аммиака в цепи превращений орнитин – цитруллин – аргининосукцинат – аргинин. Источники аммиака и его выведение из организмов рыб и рептилий.

38. Образование активированного кислорода в метаболических процессах и окисление биомолекул супероксидом и в присутствии гидроксильного радикала. Защитные системы аэробных клеток.

39. Никотинамидадениндинуклеотид и флавопротеиды в метаболических процессах, их восстановительный потенциал. Реакции гидрирования и дегидрирования в катаболических превращениях глюкозы.

40. Роль митохондрий в осуществлении аэробных биоэнергетических процессов, строение митохондрий, электронпереносящие пигменты внутренней мембраны, перенос протонов и использование транспорта протонов через митохондриальную мембрану для синтеза АТФ.

41. Катаболическое превращение фенилаланина, фенилкетонурия, включение продуктов окислительного превращения фенилаланина в цикл Кребса.

42. Нейрогуморальная регуляция, основные типы гормонов и пути их воздействия на внутриклеточные процессы. Взаимосвязь гипоталамуса, гипофиза и желез внутренней секреции. Гормоны щитовидной железы и адреналин – производные тирозина. Инсулин и его роль в развитии сахарного диабета.

43. Витамины в качестве предшественников коферментов и простетических групп. Витамины группы В, витамин РР (ниацин), механизм карбоксилирования биотинзависящими ферментами, примеры.

44. Синтез метионина по реакции Бухерера-Бергса. Проблема получения оптически чистых аминокислот.

45. Индукция биосинтеза монооксигеназ липофильными ксенобиотиками и механизм каталитической активности оксигеназ P_{450}. Окислительные превращения алифатических и ароматических соединений, токсичность интермедиатов.

46. Роль биотина (витамин Н) в обратном превращении молочной кислоты в глюкозу, роль глюконеогенеза в поддержании гомеостаза, глюкогенные аминокислоты. Сравнение энергетик гликолиза и глюконеогенеза.

47. Механизм токсического и мутагенного действия на ДНК веществ с алкилирующей способностью. Детоксикация алкилаторов и окислителей глютамил-цистеинил- глицином (глютатионом).

48. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса) и его роль в энергетическом обеспечении клеток. Выход АТФ в аэробных и анаэробных превращениях глюкозы. Химизм циклического превращения оксалоацетата и его образование из аспарагиновой кислоты.

49. Метаболизм ксенобиотиков. Транспорт и превращения полярных и неполярных ксенобиотиков в клетках растений и животных. Реакции гидролиза и восстановления. Образование водорастворимых конъюгатов с аминокислотами.

50. Катаболические превращения карбоновых кислот с нечетным числом атомов углерода.

51. Ферменты с гидролазной и восстановительной активностью в метаболизме ксенобиотиков, две фазы процесса и выведение метаболитов в виде конъюгатов с глюкуроновой и серной кислотой.

52. Высшие карбоновые кислоты и их роль в живой природе. Жиры, фосфатидилхолин, сфингомиелин и другие липиды мембран. Строение клеточных мембран и их проницаемость для ионов, гидрофильных и гидрофобных молекул. Активный и пассивный транспорт веществ через мембраны, межмембранный потенциал.

53. Антиметаболитная активность сульфамидных препаратов, фторуксусной, малоновой кислоты и принципы конкурентного и неконкурентного ингибирования ферментативных процессов.

54. Механизм дезаминирования первичных аминных функций (на примере аланина) и декарбоксилирование аминокислот в присутствии пиридоксальфосфатзависимых ферментов.

55. Пируватдегидрогеназный мультиферментный комплекс и химизм протекающих в нем процессов. Роль тиаминпирофосфата, кофермента А, липоевой кислоты и флавопротеида, блокировка процесса солями тяжелых металлов.

56. Принцип биосинтеза белка в рибосомах, роль ДНК, м-РНК и т-РНК.

57. Индуцирование биосинтеза монооксигеназ диоксином и аналогичными соединениями, биологические последствия. Образование токсичных соединений в процессах биохимического превращения ксенобиотиков. Детоксикация веществ с алкилирующей способностью глютатионом.

58. Катаболические превращения фенилаланина, образование тирозина и гомогентизиновой кислоты, возможные генетические нарушения.

59. Классификация ферментов, общие представления о их строении, субстратная специфичность и роль структурных перестроек апоферментов в осуществлении каталитических функций, «ключ-замок» и индуцированное соответствие, эффект сближения, дестабилизации и сопряженный кислотно-основной катализ.

60. Роль митохондрий в протекании аэробных биоэнергетических процессов, строение митохондрий и их мембран, перенос электронов и протонов в мембранах и через мембраны, биосинтез АТФ.

61. Катаболическое превращение валериановой кислоты с образованием продуктов, участвующих в цикле Кребса.

62. Роль производных жирных кислот в построении биологических мембран, основные насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты в составе липидов мембран. Сигнальная роль арахидоновой кислоты.

63. Реализация записанной в ДНК генетической информации, кодирование аминокислотных последовательностей в белках. Нарушения процесса репликации и транскрипции интеркаляторами.

64. Различие в строении основных полисахаридов – крахмала, целлюлозы и хитина. Использование производных целлюлозы в технических целях и в производстве лекарственны форм.

65. Гормоны надпочечников и половых желез. Их роль в регуляции обменных процессов (глюкокортикоиды, минералокортикоиды, анаболики). Механизм проявления регуляторной активности у стероидных гормонов и у адреналина.

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

8.3. Структура и примеры билетов для *зачета с оценкой* (5 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «Основы биохимии» проводится в 5 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2, и 3 учебной программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 3 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 – 15 баллов, второй – 15 баллов, третий вопросы – 10 баллов.

Пример билета для ***зачета с оценкой***:

«Утверждаю» *Зав.каф. ХТБМП* _____Л.В. Коваленко «__» _____ 20__г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов** **18.03.01 Химическая технология** **Профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»**
Билет № 1 1. Жирные кислоты и их производные, их роль в построении биологических мембран. Основные насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты, и их биологическая активность. Арахидоновая кислота и регуляторная функция ее метаболитов. 2. Гормоны надпочечников и половых желез. Их роль в регуляции обменных процессов (глюкокортикоиды, минералокортикоиды, анаболики). Механизм проявления регуляторной активности у стероидных гормонов и у адреналина. 3. Кетоглутаровая кислота в роли акцептора аммиака от пиридоксамина. Нейтрализация аммиака глютаминовой кислотой.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ: Учеб. пособие - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 229 с.

Б. Дополнительная литература

1. В.Эллиот, Д.Эллиот, Биохимия и молекулярная биология, М. 2002, Изд. НИИ Биомедицинской химии РАМН, 366 с.

2. Я.Кольман, К.-Г.Рём, Наглядная биохимия, М., Бином. Лаборатория знаний, 2011, 472с.

3. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. Т.1: Основы биохимии, строение и катализ / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. 3-е изд., испр. М.: Лаборатория знаний, 2017. 694 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.

– Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

– Журнал «Биоорганическая химия» ISSN 0132-3423
– Журнал «Биохимия» ISSN 0320-9725
– Журнал «Молекулярная биология» ISSN 0026-8984
– Журнал «Биомедицинская химия» ISSN 1990-7508
– Журнал «Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии» ISSN 1560-9596

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:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 635);

– банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 84);

– банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 65);

– образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2020 г.).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2020 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 бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Основы биохимии» 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.

Учебная программа дисциплины «Основы биохимии» предусматривает проведение практических занятий, целью которых является закрепление теоретической информации, дополнение лекционного материала конкретными примерами и решения задач. Для продуктивной работы на практических занятиях рекомендуется серьезная предварительная проработка теоретического материала в рамках самостоятельной работы обучающегося.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1, 2 и 3 происходит в 5 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 2 контрольных работ по первому и второму разделу (максимальная оценка 30 баллов за каждую контрольную работу) и зачетом с оценкой по всем трем разделам (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 «Основы биохимии» изучается в 5 семестре бакалавриата. При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, 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 «Основы биохимии», 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.

На первом вводном лекционном занятии при рассмотрении содержания дисциплины и ее роли в направлении подготовки, преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:

- содержание курса;
- взаимосвязь биохимии с химией и технологией биологически активных веществ,
- роль биохимии в поиске новых биологически активных веществ.

В разделе «Структурные молекулы биополимеров» рекомендуется подробно рассмотреть строение, свойства и классификацию структурных молекул основных биополимеров. Привести данные об их биологической активности и роли в организме, как в качестве самостоятельных веществ, так и в составе биополимеров. Подробно рассмотреть структуру и функции основных классов биополимеров.

В разделе «Метаболизм» необходимо в первую очередь достичь полного понимания у обучающихся общей схемы биоэнергетических процессов и каждого из ее этапов в норме. После этого необходимо последовательно в общих чертах рассмотреть основные участки схемы биоэнергетических процессов, влияние на которые может привести к серьезным нарушениям в функционировании организма.

В разделе «Механизмы регуляции и защиты жизнедеятельности клетки» первостепенной задачей является достижение полного понимания процесса регуляции жизнедеятельности организма. Особую важность играет информация по метаболизму ксенобиотиков, т.к. она лежит в основе разработки новых лекарственных средств.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении лекционных и практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах.

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 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 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
2.	Электронно-библиотечная система (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 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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
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 № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

		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 РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 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.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН. Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 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
6.	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журнало

7.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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.
8.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя- ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
9.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

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

Архив Издательства 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

Архив издательства 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:

65. 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.
66. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/
    В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
67. 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.
68. 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.
69. 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.
70. 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.
71. 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).
72. 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.

73. 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.
74. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/
Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.
75. 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 «Основы биохимии» проводятся в форме лекций 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:

Плакаты и демонстрационные модели к разделам лекционного курса и практическим занятиям, 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.

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 Номер лицензии 43945099	1	бессрочная
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 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 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
8	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 22.12.2020	7	22.12.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Структурные молекулы биополимеров	*Знает*: – основные структурные элементы углеводов, нуклеиновых кислот, белков и других биомолекул сложного строения – принципы ферментативного	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за зачет с оценкой

	катализа и ингибирования ферментов. *Умеет*: – использовать полученные при изучении курса знания для биорационального конструирования новых биоактивных соединений; *Владеет*: – терминологией в области биохимии и молекулярной биологии; – методологией биохимического подхода к изучению хмии биологически активных соединений.	
Раздел 2. Метаболизм	*Знает*: – основные структурные элементы углеводов, нуклеиновых кислот, белков и других биомолекул сложного строения, – принципы ферментативного катализа и ингибирования ферментов, – основные метаболические пути *Умеет*: – использовать полученные при изучении курса знания для биорационального конструирования новых биоактивных соединений; *Владеет*: – терминологией в области биохимии и молекулярной биологии; – методологией биохимического подхода к изучению химии биологически активных соединений.	Оценка за контрольную работу №2 (5 семестр) Оценка за зачет с оценкой (5 семестр)
Раздел 3. Механизмы регуляции и защиты жизнедеятельности клетки	*Знает*: – механизмы регуляции жизнедеятельности многоклеточных организмов, – основные механизмы биотрансформации ксенобиотиков. *Умеет*: – использовать полученные при изучении курса знания для биорационального конструирования новых биоактивных соединений; – выявлять функциональные группы в составе новых соединений, которые могут превращаться в гепатотоксичные и мутагенные группы в результате биотрансформации монооксигеназами,	Оценка за зачет с оценкой (5 семестр)

	Владеет: – терминологией в области биохимии и молекулярной биологии; – методологией биохимического подхода к изучению химии биологически активных 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 бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

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
«Основы биохимии»
основной образовательной программы
18.03.01 Химическая технология, профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №__от «_____»____20_г.
2.		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»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы проектирования производств биологически активных веществ»
(Б1.В.12)

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов. Автор программы: к.х.н., доц. Ощепков М.С.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «18» мая 2020 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

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	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические и лабораторные занятия	10
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	10
6.2.	Лабораторные занятия	10
7.	Самостоятельная работа	11
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	11
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	11
8.2	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	11
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (***экзамен***)	13
8.4	Структура и примеры билетов для ***экзамена***	13
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
10.1	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	16
10.2	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	16
11.	Методические указания для преподавателей	17
11.1	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	17
11.2	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	17
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	18
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	28
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	28
13.2	Учебно-наглядные пособия	28
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	28
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	28
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	28
14.	Требования к оценке качества освоения программы	29
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	30

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Основы проектирования производств БАВ» (Б1.В.12) относится к вариативной части Блока 1 дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области инженерной графики, прикладной механики, процессов и аппаратов химической технологии.

Цель дисциплины – формирование у студентов систематизированных знаний об особенностях и этапах проектирования производств биологически активных веществ, повышение профессиональных компетенций в области технологии тонкого органического синтеза.

Задачи дисциплины:

– формирование у обучающихся системных углубленных знаний в области проектирования производств БАВ;

– формирование навыков проведения расчетов технологических установок производства БАВ, необходимых для самостоятельного решения прикладных задач профессиональной деятельности.

Дисциплина «Основы проектирования производств БАВ» преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Основы проектирования производств БАВ» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» направлено на приобретение следующих профессиональных компетенций:

- способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);
- способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

– способность выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11);
– готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- отличительные особенности химических производств биологически-активных веществ с точки зрения экономики, экологии, охраны труда, конъюнктуры рынка и требований к характеристике выпускаемого продукта;
- этапы проектирования химических производств и их содержание;
- устройство и принцип работы основного технологического оборудования, применяемого в технологии биологически-активных веществ, как на стадиях подготовки сырья и очистки конечного продукта, так и на стадии химических превращений;
- критерии и методы оптимизации химико-технологического процесса;

Уметь:

- анализировать альтернативные схемы получения биологически-активных веществ и выбирать оптимальную схему превращений с точки зрения экономики и экологии;
- проектировать технологическую схему производства биологически-активных веществ исходя из химизма протекающего процесса;
- решать задачи по оптимизации работы технологических модулей;

Владеть:

- методами подбора и расчета основного технологическое оборудование для производства биологически-активных веществ;
- методами и подходами к оптимизации работы технологических модулей в производствах биологически-активных веществ

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лекции	0,445	16
Практические занятия (ПЗ)	0,445	16
Самостоятельная работа	**1,11**	**40**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	40
Вид контроля:		
экзамен	**1,0**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Подготовка к экзамену	0,99	35,6

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**
Лекции	0,445	12
Практические занятия (ПЗ)	0,445	12
Самостоятельная работа	**1,11**	**30**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	30
Вид контроля:		
экзамен	**1,0**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3
Подготовка к экзамену		26,7

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
1.	**Раздел 1. Химико-технологические основы производств БАВ и их особенности**	**22**	**6**	**6**	**-**	**10**
1.1	Введение. Предмет и методы дисциплины, общая характеристика химического производства БАВ	7	2	2	-	3
1.2	Химическая схема синтеза как основа разработки технологии БАВ, . технологический регламент химико-технологического производства.	7	2	2.	-	3
1.3	Технологическая схема производства, ее разработка. Гибкость как необходимая характеристика малотоннажного химического производства.	8	2	2	-	4
2.	**Раздел 2. Основные расчеты, чертежи и выбор оборудования, выполняемые при проектировании производства БАВ.**	**31**	**7**	**9**	**-**	**15**
2.1	Основные требования к чертежам технологических схем, принципы выбора метода производства.	10	2	3	-	5
2.2	Основные расчеты, выполняемые при проектировании, предпроектирование.	11	3	3	-	5
2.3	Основные параметры, влияющие на компоновку основного и вспомогательного оборудования, схема его расположения.	10	2	3	-	5
3.	**Раздел 3. Экологические особенности производств БАВ и процессы удаления, улавливания и утилизации их отходов.**	**19**	**3**	**1**	**-**	**15**
3.1	Особенности и правила транспортировки, хранения и дозирования опасных веществ	6,3	1	0.3	-	5
3.2	Удаление, улавливание и утилизация отходов производства органического синтеза	6,4	1	0.4	-	5
3.3	Очистка сточных вод	6.3	1	0.3	-	5
	ИТОГО	**72**	**16**	**16**	**-**	**40**

	Контактная самостоятельная работа	**0,4**				
	Экзамен	**35,6**				
	ИТОГО	**108**				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Химико-технологические основы производств БАВ и их особенности

1.1. Введение. Предмет и методы дисциплины «Основы проектирования производств БАВ». Место производств БАВ в химической промышленности. Задачи и место курса в подготовке бакалавров по программе «Химия и технология биологически активных веществ».

1.2. Общая характеристика химического производства БАВ. Место производств БАВ в химической промышленности. Общая характеристика химико-фармацевтического производства (ХФП). Технологические особенности производств. Экологическая характеристика ХФП. Экономические показатели эффективности производства.

1.3.Химическая схема синтеза как основа разработки технологии БАВ. Основные подходы к планированию синтеза. Факторы, определяющие выбор предпочтительной схемы синтеза, в том числе технологические, экономические, экологические.

1.4. Технологический регламент химико-технологического производства. Виды и основные разделы технологических регламентов. Технологическая схема производства. Способы организации производства. Факторы, обусловливающие выбор технологии производства.

1.5. Разработка принципиальной технологической схемы. Правила составления и основные требования к технологическим схемам. Математическое моделирование химико-технологических процессов. Систем автоматизированного проектирования (САПР).

1.6. Гибкость (перестраиваемость) как необходимая характеристика малотоннажного химического производства. Основные принципы функционирования. Степень подобия химико-технологических стадий. Особенности оборудования и управления совмещенных ХТС. Достоинства и недостатки.

Раздел 2. Основные расчеты, чертежи и выбор оборудования, выполняемые при проектировании производства БАВ

2.1. Основные требования к чертежам технологических схем. Условные обозначения оборудования на технологических схемах. Условные обозначения КИП. Типовое оснащение химического реактора в синтезе БАВ.

2.2. Принципы выбора метода производства. Системный подход при создании безотходных производств. Технико-экономические показатели эффективности химико-технологических процессов.

2.3.Основные расчет, выполняемые при проектировании. Материальный баланс. Технологический расчет оборудования. Примеры расчетов.

2.4.Основные расчет, выполняемые при проектировании. Тепловой расчет оборудования. Формула Караша. Примеры расчетов.

2.5.Предпроектирование. Выбор площадки строительства. Авторский надзор. Проект. Ситуационный и генеральный план химико-технологического производства.

2.6.Основные задачи конструкционного или монтажно- технического проектирования. Класс чистоты помещения. основные подходы к созданию чистых помещений. Факторы, влияющие на компоновку оборудования.

2.7.Основные правила и требования, предъявляемые к компоновке оборудования. Схема расположения технологического оборудования (компоновочный чертеж).

2.8.Вспомогательное оборудование. Выбор способов перемещения жидкофазных смесей. Выбор типа перемешивающего устройства. Важные для производств БАВ способы подвода и отвода теплоты в химической аппаратуре.

Раздел 3. Экологические особенности производств БАВ и процессы удаления, улавливания и утилизации их отходов.

3.1.Особенности и правила транспортировки опасных веществ. Схема приема, хранения и дозировки застывающей жидкости. Особенности транспортировки и дозирования сжиженных газов. Схема приема, хранения и дозировки легковоспламеняющейся жидкости. Разгрузка, хранение и подача твердого сырья в аппараты.

3.2.Удаление, улавливание и утилизация отходов производства органического синтеза. Принципиальная схема переработки и использования отходов. Улавливание и обезвреживание отходящих газов. Механическая очистка стоков.

3.3.Очистка сточных вод регенерационными методами. Схема установки для азеотропной отгонки летучих органических веществ из сточных вод. Деструктивные методы обезвреживания сточных вод. Биологическая очистка сточных вод.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	32. о современных способах получения важнейших синтетических продуктов	+	+	
2	33. о влиянии химической природы сырья на реализацию промышленного способа получения	+	+	
3	34. общие закономерности осуществления основных процессов тонкого органического синтеза и производств БАВ	+		+
4	35. об основных проектных решениях по защите окружающей природной среды от воздействия вредных выбросов предприятия			+
5	36. о принципах проектирования объектов общезаводского хозяйства, генерального плана предприятия, снабжения предприятия основными материальными и энергетическими ресурсами; о функциональной системе и составе САПР	+	+	
6	37. об организационных основах проектирования предприятий тонкого органического синтеза	+	+	
	Уметь:			
7	38. проводить анализ полноты информационных исходных данных, необходимых для проектирования технологических процессов и установок; работать с проектно-сметной документацией и основными документами для её разработки	+	+	+

8	39. обосновывать принципиальную технологическую схему и рассчитывать материальные и тепловые потоки для конкретного реакторного узла; производить экономические и экологическое обоснования выбранной схемы производства	+	+	
	Владеть:			
9	40. основными методиками технологических расчётов оборудования и принципов подбора	+	+	
10	41. принципами разработки технологических схем производства и схем обвязки оборудования трубопроводами		+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции:				
	Профессиональные компетенции:			
11	42. способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1)		+	+
12	43. - готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2)	+	+	+
13	44. способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4)	+	+	+
14	45. способность выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11)		+	+

15	46. готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18)	+		+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия.
Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Учебным планом дисциплины «Основы проектирования производств биологически активных веществ» предусмотрены практические занятия в объеме 16 академических часов в 8 семестре. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, расширение знаний в области практического использования методов по выбору технологии производства БАВ и расчета основного реакторного узла с учетом конкретных условий эксплуатации.

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.	- Проведение ретросинтетического анализа получения БАВ	1
2		- Выбор из представленных схем синтеза, наиболее предпочтительную для производства БАВ. Приведите экономическое и экологическое обоснование выбранной схемы производства.	1
3	2.	-Расчет материального баланса стадии синтез БАВ	2
4		- Технологический расчет оборудования. Примеры расчетов.	2
5		- Составление теплового баланса. Расчет тепловой нагрузки на реактор во время синтеза БАВ.	2
6		- применение формулы Караша для органических молекул. Примеры расчетов	2
7		- Составление технологической схемы одной стадии синтез БАВ	2
8		-Расстановка на технологической схеме необходимых КИП	2
9	3.	- Оценка количества отходов при производстве	1
10		-Подбор необходимого оборудования для удаление, улавливание и утилизация отходов производства органического синтеза.	1

6.2. Лабораторные занятия.

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология, профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» не предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Основы проектирования производств биологически активных веществ».

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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.

Рабочей программой дисциплины «Основы проектирования производств БАВ» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 40 акад. ч. в 8 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 пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к защите курсового проекта с оценкой по курсу;
- подготовку к сдаче экзамена.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической (расчетной) работы.

Расчетная работа по курсу выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка расчетной работы – 30 баллов.

Тематика расчетной работы: «Принципы проектирования реакционных узлов в технологии биологически активных веществ». Содержание расчетной работы: для заданного способа производства биологически активного вещества или его полупродукта предложить и обосновать принципиальную технологическую схему и рассчитать материальные и тепловые потоки для конкретного реакторного узла. Произвести экономические и экологическое обоснование выбранной схемы производства.

В работе предусмотрены следующие разделы:

1. Выбор и обоснование схемы синтеза биологически активного вещества.
2. Подготовка чертежа технологической схемы выбранной стадии.
3. Расчёт материального и теплового баланса выбранной стадии производительностью XX т/год.
4. Экономическое и экологическое обоснование выбранной схемы производства.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы по первому и второму разделу дисциплины. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 15 баллов за каждую работу.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Особенности тонкого органического синтеза. Продукты.
2. Перечислите факторы, определяющие технологичность процесса
3. Совмещенные ХТС. Достоинства и недостатки.

Вопрос 1.2.

1. Основные подходы к планированию синтеза.
2. Какие факторы влияют на выбор площадки строительства объекта?
3. Перечислите факторы, определяющие технологичность процесса. Что является основой для разработки эскизной схемы.

Вопрос 1.3.

1. Что является основой для разработки принципиальной технологической схемы?
2. Классификация химических процессов. Способы организации производства.
3. Критерии экономической эффективности производства. Особенности экономики производства БАВ.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

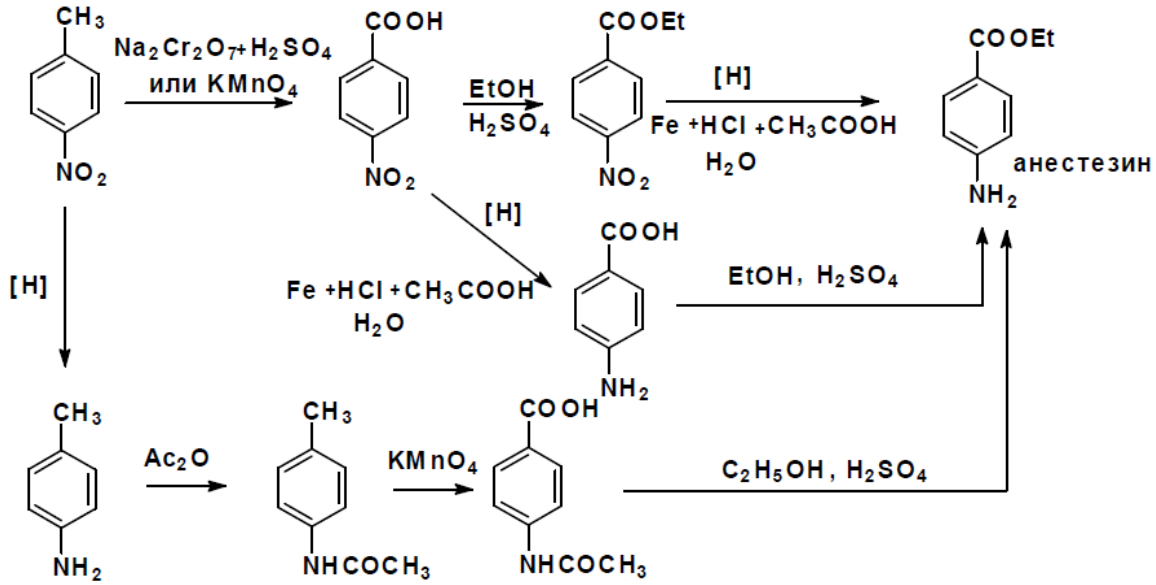
1. Перечислите основные группы отходов, образующихся на предприятиях химического синтеза и факторы, определяющие метод их переработки.
2. Основные подходы к выбору способов перемещения жидкофазных смесей.
3. Вычислите теплоту образования β-нафтола.

Вопрос 2.2.

1. Что такое тепловой баланс? Назначение и метод расчета для периодических процессов.
2. Вычислите теплоту образования *м*-дибромбензола.
3. Конструктивные особенности аппаратов для перемешивания. Выбор перемешивающего устройства.

Вопрос 2.3.

1. Вычислите теплоту сгорания *о*-нитротолуола.
2. Выберите из представленных ниже схему синтеза, наиболее предпочтительную для производства анестезина. Приведите экономическое и экологическое обоснование выбранной схемы производства.



3. Что такое материальный баланс? Способы расчета периодических процессов.

Раздел 3. Контроль освоения материала дисциплины по третьему разделу осуществляется посредством защиты реферативно-аналитической (расчетной) работы. Максимальная оценка за защиту составляет 30 баллов: качество и правильность выполнения отчета по реферативно-аналитической (расчетной) работы оценивается максимально в 20 баллов; 10 баллов отводится на оценку знаний материала, продемонстрированное при ответах на вопросы по теме расчетной работы.

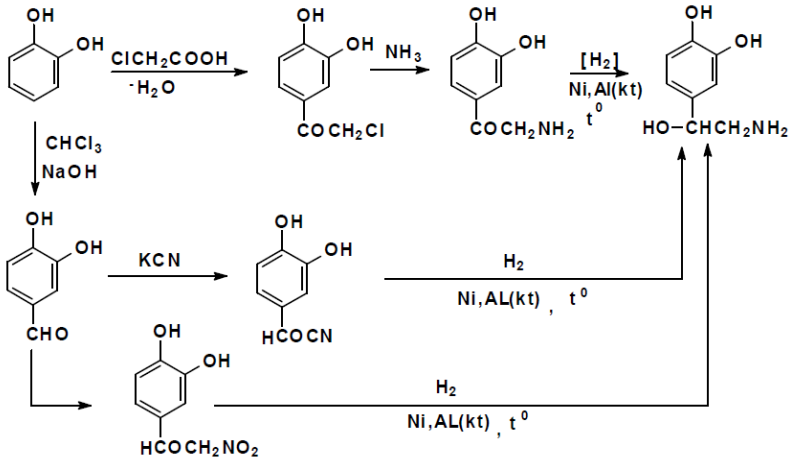
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – *<u>экзамен</u>*).

Максимальное количество баллов за ***экзамен*** – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 4 вопроса, которые оцениваются максимально из 10 баллов каждый.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – *<u>экзамен</u>*).

Максимальное количество баллов за *<u>экзамен</u>* – 40 баллов

11. Классификация химических процессов.
12. Выберите из представленных ниже схему синтеза, наиболее предпочтительную для производства основания норадреналина. Приведите экономическое и экологическое обоснование выбранной схемы производства.



13. Перечислите основные группы отходов, образующихся на предприятиях химического синтеза и факторы, определяющие метод их переработки.
14. Вычислите теплоту образования анилина.
15. Конструктивные особенности аппаратов для перемешивания. Выбор перемешивающего устройства.
16. Что такое тепловой баланс? Назначение и метод расчета для периодических процессов.
17. Основные подходы к планированию синтеза.
18. Какие факторы влияют на выбор площадки строительства объекта?
19. Перечислите факторы, определяющие технологичность процесса. Что является основой для разработки эскизной схемы.
20. Перечислите факторы, определяющие технологичность процесса.

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

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (8 семестр).

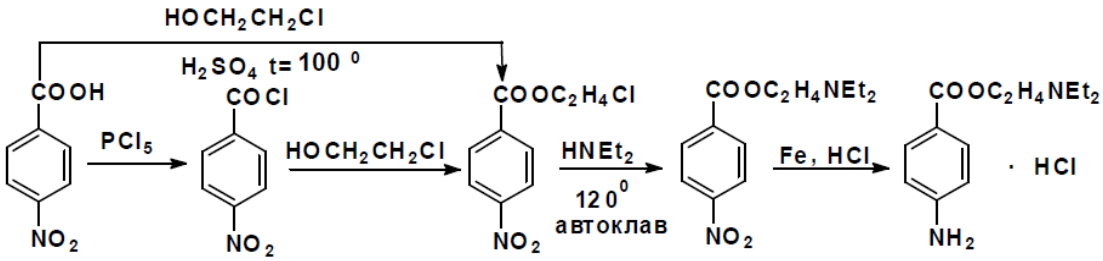
Экзамен по дисциплине «Основы проектирования производств БАВ» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по трем разделам учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 10 баллов, третий вопрос – 10 баллов, четвертый вопрос – 10 баллов.

Пример билета для ***экзамена***:

«Утверждаю» *Зав.каф. ХТБМП* _____ *Л.В. Коваленко* «__» _____ 20__г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов** **Направление подготовки бакалавров** **18.03.01 Химическая технология** **Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»**

Билет № 1

1. Критерии экономической эффективности производства. Особенности экономики производства БАВ.
2. Выберите из представленных ниже схему синтеза, наиболее предпочтительную для производства новокаина. Приведите экономическое и экологическое обоснование выбранной схемы производства.



3. Гибкие ХТС. Степень подобия химико-технологических стадий.
4. Что изображают на генеральном плане предприятия?

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Ощепков М.С., Кочетков К. А., Ощепкова М.В. Основы проектирования производств биологически активных веществ: учеб. пособие – М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. – 152 с.
2. Н.Н. Мельников Пестициды. Химия, технология, применение. - М.: Химия, 1987. – С. 165 – 166. (Базовый учебник).
3. Химия и технология ароматических соединений: учебн. пособие / В.Н. Лисицын. –М.: ДеЛи плюс, 2014. –391 с.
4. Перевалов В.П., Колдобский Г.И. Основы проектирования и оборудования производств тонкого органического синтеза. М.: Химия, 1997. 288 с. (Базовый учебник).

Б. Дополнительная литература

1. Мокрушин В.С., Вавилов Г.А. Основы химии и технологии биоорганических и синтетических лекарственных веществ. Екатеринбург, ВПО Уральский ГТУ-УПИ, 2004. – 357с.
2. Дворецкий С.И., Кормильцин Г.С., Калинин В.Ф. Основы проектирования химических производств: Учеб. пособие. М.: Издательство "Машиностроение-1". 2005. 280 с.
3. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию / Г.С. Борисов, В.П. Брыков, Ю.И. Дытнерский и др. М.: Химия, 1991. 496 с.
4. Пассет Б.В. Основные процессы химического синтеза биологически активных веществ. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2002. 376 с.
5. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. М.-Л.: Химия, 1987. 636 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Журнал «Успехи химии» ISSN: 0042-1308
- Журнал «Химическая Промышленность сегодня» ISSN: 0023-110X
- Журнал «Chemical & Engineering News» ISSN: 0009-2347
- Журнал «Journal of Pharmacy and Pharmacology» ISSN: 2042-7158

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 273);
- банк практических заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 30);
- банк практических заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50);
- образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 г.).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2020 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2020 г.).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2020 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 студента, обучающегося в бакалавриате, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Основы проектирования производств БАВ в» 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.

Учебная программа дисциплины «Основы проектирования производств БАВ» предусматривает подготовку и написание реферативно-аналитической (расчетной) работы (курсового проекта) в форме самостоятельного расчетно-графического аналитического исследования по индивидуальной тематике. Работа выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу обучающегося.

Целью выполнения реферативно-аналитической (расчетной) работы и подготовки проекта является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора в области технологии производств БАВ, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления. При подготовке работы обучающийся приобретает навыки работы с информационными ресурсами, опыт изложения, анализа и обобщения результатов исследования и расчетов, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления технической документации.

Реферативно-аналитическая (расчетная) работа ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося 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.

При оформлении следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления» и приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 31 декабря 2014 года N 631 установлены Федеральные нормы и правила в области

промышленной безопасности «Требования к технологическим регламентам химико-технологических производств».

Обучающийся представляет подготовленный курсовой проект в форме пояснительной записки, устного выступления и презентации, после чего слушатели задают автору вопросы, и проходит обсуждение представленной темы.

Доклад, презентация, ответы на вопросы, содержание и оформление реферативно-аналитической (расчетной) работы оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка составляет 30 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала каждого из разделов заканчивается контролем его освоения в форме письменной контрольной работы. Максимальные оценки: раздел 1 – 15 баллов, раздел 2 – 15 баллов, раздел 3, включая выполнение и защиту реферативно-аналитической (расчетной) работы, – 30 баллов. Изучение всей дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка за экзамен составляет 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 «Основы проектирования производств биологически активных веществ» изучается в 8 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, 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 преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Основы проектирования производств БАВ», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области производств БАВ.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении лекционных и практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение профильных выставок.
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, Power Point в составе Microsoft Office), в т.ч. видеоклипы, отражающие процессы современной химической технологии. 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 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; онлайн консультации по курсовому проектированию; 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 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 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
3.	Электронно-библиотечная система (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 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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
2.	Электронно - библиотечная	Принадлежность – собственная РХТУ.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов

	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.	РХТУ по всем ООП.
3.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. 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.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 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.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН. Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 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
6.	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в

		2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журнало
7.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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.
8.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
9.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

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

Архив Издательства 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

Архив издательства 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:

76. 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.

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

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

78. 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.

79. 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.

80. 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.

81. 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.

82. 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).

83. 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.

84. 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.

85. 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.

86. 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 «Основы проектирования производств БАВ» 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:

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 современного химического оборудования. Атласы, справочные таблицы и базы данных физико-химических величин.

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 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	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 Номер лицензии 43945099	1	бессрочная
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 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 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
8	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 22.12.2020	7	22.12.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Химико-технологические основы производств БАВ и их особенности	***Знает:*** – о современных способах получения важнейших синтетических продуктов, – о влиянии химической природы сырья на реализацию промышленного способа получения; – общие закономерности осуществления основных процессов тонкого органического синтеза и производств БАВ ***Умеет:*** – работать с проектно-сметной документацией и основными документами для её разработки; – обосновывать принципиальную технологическую схему ***Владеет:*** – основными методиками технологических расчётов оборудования и принципов подбора;	Оценка за контрольную работу Оценка на экзамене
Раздел 2. Основные расчеты, чертежи и выбор оборудования, выполняемые при проектировании производства БАВ.	***Знает:*** – о принципах проектирования объектов общезаводского хозяйства генерального плана предприятия, снабжения предприятия основными материальными и энергетическими ресурсами; – о функциональной системе и составе САПР; – об организационных основах проектирования предприятий тонкого органического синтеза. ***Умеет:*** – проводить анализ полноты информационных исходных данных, необходимых для проектирования технологических процессов и установок; – рассчитывать материальные и тепловые потоки для конкретного реакторного узла. ***Владеет:*** – принципами разработки	Оценка за контрольную работу Оценка на экзамене

	технологических схем производства и схем обвязки оборудования трубопроводами;	
Раздел 3. Электрохимические методы анализа органических веществ	***Знает:*** – об основных проектных решениях по защите окружающей природной среды от воздействия вредных выбросов предприятия; ***Умеет:*** – производить экономические и экологическое обоснования выбранной схемы производства. ***Владеет:*** – основными методиками технологических расчётов оборудования и принципов подбора оборудования для снижения экологической нагрузки	Оценка за курсовой 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 высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

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
«Основы проектирования производств биологически активных веществ»

основной образовательной программы
по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №__от «_____»____20_г.
2.		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»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия и технология биологически активных веществ»
(Б1.В.13)

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов. Авторы программы: зав.каф., д.х.н., проф. Коваленко Л.В., к.х.н., асс. Калистратова А.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «18» мая 2020 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 6
   4.2. Содержание разделов дисциплины 7
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. Примерный перечень лабораторных работ 13
7 Самостоятельная работа 14
8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины 14
   8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 14
   8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины 17
   8.3. Структура и примеры билетов для итогового контроля 22
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 23
   9.1. Рекомендуемая литература 23
   9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 23
   9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 23
10. Методические указания для обучающихся 24
11 Методические указания для преподавателей 25
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 26
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 37
   13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 37
   13.2. Учебно-наглядные пособия 37
   13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 37
   13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 37
   13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения 37
14. Требования к оценке качества освоения программы 38
15 Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 40

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология и рекомендациями методической секции. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Химия и технология биологически активных веществ» относится к дисциплинам вариативной части учебного плана (Б1.В.13). Для успешного освоения дисциплины студент должен изучить дисциплины по общей и неорганической химии, аналитической химии, органической химии и биохимии, а также иметь общее представление о современных методах синтеза органических веществ различных классов. Дисциплина «Химия и технология биологически активных веществ» является одной из ключевых при подготовке специалистов в области синтеза и производства биологически активных веществ.

Цель дисциплины «Химия и технология биологически активных веществ» - формирование у обучающихся систематизированных знаний о методах синтеза, технологиях получения, механизмах действия и применении биологически активных веществ, повышение профессиональных компетенций в области получения и использования современных биологически активных веществ сельско-хозяйственного, ветеринарного и медицинского назначения.

Задачи дисциплины:

- изучения основных синтетических и технологических путей получения используемых на практике биологических веществ, относящихся к агрохимическим препаратам и составляющим лекарственных и косметических средств;
- изучения механизмов биологической активности изучаемых групп соединений;
- получения знаний о путях воздействия на различные метаболические и регуляторные процессы в организмах, относящихся к растительному и животному миру;
- выполнение практических лабораторных работ по синтезу биологически активных веществ.

Дисциплина «Химия и технология биологически активных веществ» преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

ГЛАВА 1 ***2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ***

Изучение дисциплины «Химия и технология биологически активных веществ» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» способствует формированию следующих компетенций:

Общепрофессиональных

– способность и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);

– готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);

Профессиональных

– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
– способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);
– готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– области применения, классификацию биологически активных веществ;
– принципы и методы разработки биологически активных веществ с заданными свойствами;
– широко применяемые представители основных классов гербицидов, регуляторов роста, инсектицидов, фунгицидов, зооцидов, высокотоксичных веществ, лекарственных препаратов;

Уметь:

– анализировать различные методы синтеза биологически активных веществ, выбрать наиболее технологически применимую схему получения действующего вещества;
– обосновать применение различных классов биологически активных веществ в зависимости от особенностей применения, вида вредоносных организмов, возникновения резистентности, а также нарушения нормальной деятельности организма человека;
– по химической структуре соединения выявить фармакофорные фрагменты и обосновать механизм действия биологически активных веществ;

Владеть:

– методами синтеза широко применяемых представителей гербицидов, регуляторов роста, инсектицидов, фунгицидов, зооцидов, высокотоксичных веществ, лекарственных препаратов;
– навыками экспериментальной работы получения биологически активных веществ, применения современных физико-химических методов анализа для подтверждения их структуры.

ГЛАВА 2 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс изучается в 7 семестре бакалавриата и основывается на базе знаний, полученных студентами в бакалавриате при изучении дисциплин направления «Химическая технология». Контроль освоения студентами материала курса осуществляется путем проведения экзамена.

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.

Общая трудоемкость дисциплины	**8**	**288**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**4**	**144**
Лекции	0,89	32
Лабораторные работы	2,22	80
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа	**3**	**108**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3	108
Вид контроля:		
экзамен	**1,0**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Подготовка к экзамену	0,99	35,6

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**8**	**216**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**4**	**108**
Лекции	0,89	24
Лабораторные работы	2,22	60
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа	**3**	**81**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3	81
Вид контроля:		
экзамен	**1,0**	**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

№п/п	Раздел дисциплины	Акад. часов					
		Всего	**Лекции**	**Практические занятия**	**Лабораторные работы**	**Самостоя-тельная работа**	**Экзамен**
	Введение	**2**	**1**	**-**	**-**	**1**	
1	**1. Химия, токсикология и основы технологии агрохимических препаратов**	**68**	**12**	**10**	**16**	**30**	
1.1	Классификация агрохимических препаратов. Их роль в жизнедеятельности человека	2	1	-	-	1	
1.2	Фитоактивные соединения и технологии их получения	35	6	4	16	9	
1.3	Средства для борьбы с патогенными грибами и технологии их получения	8	2	2	-	4	
1.4	Инсектициды и технологии их получения	23	3	4	-	16	
2	**Вещества, нарушающие течение биоэнергетических процессов**	**87**	**3**	**8**	**48**	**28**	

2.1	Общая схема катаболических превращений углеводов, липидов и аминокислот.	3	-	1	-	2	
2.2	Нарушение катаболических превращений алкилаторами, производными тяжелых металлов, производными фторуксусной кислоты и цианидами	26	1	3	16	6	
2.3	Нарушение метаболических процессов антивитаминами	58	2	4	32	20	
3	**Нейрохимия**	**86**	**16**	**14**	**16**	**40**	
3.1	Холинэргический синапс, агонисты и антагонисты ацетилхолина, холинэстераза.	8	2	2	-	2	
3.2	Ингибиторы холинэстеразы и технологии их получения	8	-	4	-	4	
3.3	ГАМК-Эргический синапс, лекарственные средства седативного и снотворного действия и технологии их получения	9	3	2	-	4	
3.4	Гистамин и антигистаминные препараты и технологии их получения	4	2	-	-	2	
3.5	Адренэргический синапс. Нейростимуляторы и конвульсанты, технологии их получения	3	1	-	-	2	
3.6	Лакриматоры, алгогены и местные анестетики и технологии их получения	23	1	-	16	6	
3.7	Внутривенные анестетики и наркотические препараты	10	4	2	-	4	
3.8	Психоделические средства	3	1	-	-	2	
3.9	Антипсихотические и психотические средства	20	2	4	-	14	
	Контактная самостоятельная работа						0,4
	Подготовка к экзамену						**35,6**
	Всего часов	**288**	**32**	**32**	**80**	**108**	**36**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение.

Предмет и методы дисциплины «Химия и технология биологически активных веществ». Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке бакалавра по профилю «технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств».

Пути поступления ксенобиотиков в организм и естественные барьеры клеток, тканей, органов и организма. Общее представление о гематоэнцефалическом барьере. Препаративные формы пестицидов и лекарственные средства. Абсолютная, медианная и начальная токсичность, токсодоза, минимальная эффективная доза и инкапаситантная доза. Понятие терапевтической широты. Эффект сублетальных доз (хроническая токсичность), накопление ксенобиотика и последствий его воздействия, персистентные экотоксиканты из группы хлорированных дибенздиоксинов, бифенилов и

дибензофуранов. Определение предельно допустимых концентраций (ПДК) и максимальных допустимых доз.

Раздел 1. Химия, токсикология и основы технологии агрохимических препаратов.

1.1. **Классификация агрохимических препаратов**, экономические аспекты и экологические последствия их применения, агрохимический скрининг и современные требования к агрохимическим препаратам.

1.2. **Фитоактивные соединения и технологии их получения.** Гербицидные препараты, нарушающие фотосинтез. Вещества, блокирующие транспорт электронов в фотосистеме II, и акцепторы электронов в фотосистеме I. Арилзамещенные мочевины и амиды карбоновых кислот, замещенные симм.-триазины, синтез, гербицидная активность и токсичность. Экологические последствия накопления в окружающей среде хлоранилинов. Дипиридилиевые основания, механизм биологической активности. Вещества, нарушающие биосинтез и функционирование хлорофиллов, проблема гашения синглетного кислорода. Фотодинамические гербициды и фотодинамическая терапия злокачественных опухолей.

Фитогормоны и их синтетические структурные аналоги. Арилоксиуксусные кислоты и другие синтетические ауксины и антиауксины. Синтез, зависимость активности от строения. Гиббереллины и ретарданты. Цитокинины и их синтетические структурные аналоги, синтез и практическое использование тиадиазурона и 1-фенил-3-(триазол-4-ил)мочевины. Этилен и его образование в растениях из метионина и из синтетических продуцентов этилена, синтез 2-хлорэтилфосфоновой кислоты.

Гербициды с антиметаболитным механизмом действия. Получение фосфонометилглицина и механизм его гербицидного действия. Сульфонил-гетерил-мочевины, способы их получения, антиметаболитная и цитокининовая активность. Глюфосинат аммония, способы получения и механизм гербицидной активности. Аммонийная соль этилового эфира карб-амоилфосфоновой кислоты, рострегуляторная и арборицидная активность. Производные фосфонкарбоновой кислоты в роли противовирусных препаратов.

1.3. **Средства борьбы с патогенными грибами и технологии их получения.** Пути заражения растений фитопатогенными грибами, собственные защитные системы растений. Микотоксины и роль фунгицидов в сохранении сельскохозяйственной продукции. Контактные и системные фунгициды, примеры получения, преимущества и недостатки. Дитиокарбаматы, этилмеркурхлорид. Замещенные бензимидазолы. Вещества, нарушающие биосинтез стероидов, входящих в состав мембран грибов. Триадименол и тербинафин, синтез и механизм фунгицидной активности ингибиторов образования эргостерина, токсичность замещенных триазолов. Противогрибковые препараты в медицине. Разработка новой группы фунгицидов на основе стробилурина, получение азоксистробина.

1.4. Инсектициды и технологии их получения. История развития химии инсектицидов. Хлорорганические инсектициды – ДДТ и его аналоги, гексахлоран, продукты реакции Дильса-Альдера с участием перхлорциклопентадиена. Экологические

последствия применения персистентных хлорорганических препаратов. Пиретрины и пиретроиды, механизм инсектицидной активности, биорациональный подход к модификации структуры пиретринов и синтез перметрина, дельтаметрина и фенвалерата. Механизм биологической активности и способы получения неоникотиноидов. Препараты, нарушающие развитие насекомых, ингибиторы биосинтеза хитина и аналоги ювенильного гормона.

Раздел 2. Вещества, нарушающие течение биоэнергетических процессов.

2.1.Общая схема катаболических превращений углеводов, липидов и аминокислот, образование пирувата, ацетилкофермента А, включение его в цикл Кребса и окислительное фосфорилирование в митохондриях.

2.2. Нарушение катаболических процессов алкилаторами, производными тяжелых металлов, производными фторуксусной кислоты и цианидами. 2-хлорэтиламины и -сульфиды, синтез и механизм биологической активности. Противораковые средства на основе 2-хлорэтиламинов и другие цитостатики.

2.3. Нарушение метаболических процессов антивитаминами. Классификация антивитаминов. Роль тетрагидрофолиевой кислоты и ее антагонисты. Пиринурон в качестве антагониста NAD-зависимых ферментов, нарушение функционирования пиридоксальфосфатзависимых ферментов гидразидами и производными пиримидина. Антикоагулянтная и геморрагическая активность структурных аналогов витамина К, синтез и применение производных 4-гидроксикумарина и 1,3-индандиона в качестве зооцидов и лекарственных средств.

Раздел 3. Нейрохимия.

Центральная и периферическая нервная система, нейромышечная передача, соматическая и вегетативная нервная системы. Классификация средств воздействия на центральную нервную систему. Нейромедиаторы и рецепторы центральной и периферической нервной системы. Нарушение баланса нейромедиаторов в ЦНС в качестве основы психохимии. Дофамин и паркинсонизм.

3.1. Холинэргический синапс. Агонисты и антагонисты ацетилхолина, холинэстераза. Строение нейрона возбуждения, передача нервного импульса по аксону, синаптическое окончание. Образование межмембранного потенциала и градиента концентраций ионов натрия и калия, Na^+,K^+-АТФ-аза. Нарушение работы натриевого (сакситоксин, батрахо-токсин) и калиевого каналов, сердечные гликозиды. Экзоцитоз ацетилхолина и его блокировка ботулотоксином, ботокс в медицине. Агонисты и антагонисты ацетилхолина в М- и N-холинорецепторах, организация холинорецепторов в двигательных концевых пластинах (теория Хромова-Борисова), токсичность производных карбаминовой кислоты и четвертичных аммонийных соединений.

3.2. Ингибиторы холинэстеразы и технологии их получения. Холинэстераза, обратимое и необратимое ингибирование холинэстеразы. Фосфорорганические инсектициды и отравляющие вещества, механизм действия, токсичность. Формула Шрадера. Способы получения исходных продуктов для получения фосфорорганических инсектицидов. Синтез тионфосфатов. Производные дитиофосфорной кислоты, хлорофос и

дихлофос. Антидотные композиции для антихолинэстеразных ядов. Нейротоксические производные кислот фосфора.

3.3. ГАМК-Эргический синапс, лекарственные средства седативного и снотворного действия и технологии их получения.. Гиперполяризация мембраны нейрона как механизм блокировки сигнала возбуждения. Токсин столбняка. Белки постсинаптической мембраны синапса торможения. Комплекс рецепторов ГАМК-эргического синапса. Биосинтез и биодеградация ГАМК, вальпроевая кислота. Агонисты и антагонисты ГАМК в качестве лекарственных средств. Лиганды пуринового рецептора (кофеин, дифентоин и барбитураты), синтез барбитуратов и спектр биологической активности. Эндозепиновый рецептор, синтез и фармакологическая активность бензодиазепинов. Хлорный канал, его блокировка дисульфотетразаадамантаном, замещенными силатранами, бициклическими эфирами и другими циклическими соединениями. Роль фосфодиэстеразы в работе ГАМК-эргического синапса.

3.4. Гистамин и антигистаминные препараты и технологии их получения. Медиаторная и гормональная роль гистамина. Аллергические реакции. Типы гистаминовых рецепторов, вещества с антиаллергической активностью среди стероидов и антагонистов гистамина. Димедрол, кларитин, донормил. Роль гистамина в регуляции секреторной активности желудка. Стратегия поиска средств для лечения язвы желудка среди антагонистов гистамина в H_2-рецепторах. Синтез циметидина. Ранитидин и фамотидин.

3.5. Адренэргический синапс. Нейростимуляторы и конвульсанты и технологии их получения. Природные и синтетические структурные аналоги адреналина и норадреналина, механизм биологической активности. 2-Аминоалкилзамещенные бензолы, фенамин, экстази, эфедрин и катинон. Современные сосудосуживающие средства, нафтифин, ксимелин.

3.6. Лакриматоры, алгогены и местные анестетики и технологии их получения. Механизм генерирования болевого ощущения, сенсорные нейроны и их нейромеди-аторы, роль простагландинов и сосудистые эффекты. Зависимость активности от строения среди веществ раздражающего действия. Хлорцетофенон и другие галогенированные карбонильные соединения, 2-хлорбензилиденмалонодинитрил, дибензазепин и 1-метоксицикло-гептатриен. Капсаицин, морфолид пелларгоновой кислоты. Нейролипины, ванилиламид олеиновой кислоты и этаноламид арахидоновой кислоты. Аспирин, парацетамол, бруфен, фастум, индометацин. Нарушение биосинтеза простагландинов и других продуктов превращения арахидоновой кислоты. Антагонисты нейромедиаторов сенсорных нейронов – кокаин, бензокаин, новокаин, лидокаин и другие местные анестетики.

3.7. Внутривенные анестетики и опиатные наркотики. Морфин, диацетилморфин и кодеин, спектр биологической активности и поиск струк-турных аналогов, лишенных недостатков морфина. Пути усложнения и упрощения струк-туры морфина, антагонисты морфина и применение их в качестве лекарственных средств. Метадон, пентазоцин, феназоцин и фентанил. Трамадол и кетамин. Механизм привыкания и развития болезненного пристрастия к наркотикам. Превращение морфина в апоморфин, другие

вещества с эметической активностью. Энкефалины, эндорфины, динорфины и другие нейропептиды, поиск пептидных аналогов энкефалина. Ингибирование энкефалиназы тиорфаном.

3.8. Психоделические средства. Нейромедиаторная роль серотонина. Галюциногенный эффект структурных аналогов серотонина, мелатонин, 3,4,5-триметоксифенилэтиламин, псилоцин, буфотенин. Алкалоиды (микотоксины) спорыньи и диэтиламид лизергиновой кислоты. Тетрагидроканнабинол, возможность лекарственного использования.

3.9. Антипсихотические и психотические средства. Нейролептики, транквилизаторы и другие средства для лечения психозов. Аминазин и галоперидол. Психотический эффект синтетических и алкалоидных антагонистов и агонистов ацетилхолина в М-холинорецепторах нейронов ЦНС. Аминоэфиры бензиловой и фенилизопропилгликолевой кислот. Зависимость активности от строения, способы получения бензиловой кислоты и алкилзамещенных миндальных кислот, циклических аминоспиртов. Фенциклидин в качестве лекарственного средства и наркотика.

ГЛАВА 3 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	–области применения, классификацию биологически активных веществ	+	+	+
2	–принципы и методы разработки биологически активных веществ с заданными свойствами	+	+	+
3	–широко применяемые представители основных классов гербицидов, регуляторов роста, инсектицидов, фунгицидов, зооцидов, высокотоксичных веществ, лекарственных препаратов	+	+	+
	Уметь:			
4	–анализировать различные методы синтеза биологически активных веществ, выбрать наиболее технологически применимую схему получения действующего вещества	+	+	+
5	–обосновать применение различных классов биологически активных веществ в зависимости от особенностей применения, вида вредоносных организмов, возникновения резистентности, а также нарушения нормальной деятельности организма человека	+	+	
6	–по химической структуре соединения выявить фармакофорные фрагменты и обосновать механизм действия биологически активных веществ		+	+
	Владеть:			

7	–методами синтеза широко применяемых представителей гербицидов, регуляторов роста, инсектицидов, фунгицидов, зооцидов, высокотоксичных веществ, лекарственных препаратов	+	+	+
8	–навыками экспериментальной работы получения биологически активных веществ, применения современных физико-химических методов анализа для подтверждения их структуры	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:				
9	–способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1)	+		
10	–готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3)	+	+	+
11	–способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1)	+	+	+
12	–способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5)	+		
13	–способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10)	+	+	+
14	–готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология, профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Химия и технология биологически активных веществ» в объеме 32 час (0,89 зач. ед.). Практические занятия проводятся под

руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, расширение знаний в области химии и технологии биологически активных веществ.

Примерный перечень практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Схемы синтеза основных фитоактивных соединений в практическом применении	2
2		Схема биосинтеза стероидов у различных организмов. Отработка схем синтеза триадименола и тербинафина, ингибиторов образования эргостерина, азоксистробина, фунгицидных триазолов.	2
3		Схемы синтеза инсектицидов из класса хлорорганических инсектицидов, пиретринов и пиретроидов, неоникотиноидов, ингибиторов биосинтеза хитина.	2
4		Проведение контрольной работы по модулю 1.	2
5	2	Общая схема катаболических процессов. Мишени для воздействия на нее. Нарушение катаболизма алкилаторами и восстановителями металлов.	3
6		Механизм алкилирования ДНК, синтез иприта и азотистого иприта. Нарушение катаболизма цианидами.	2
7		Синтез пиринурона, кримидина, варфарина и других антагонистов витамина К.	2
8		Контрольная работа по модулю 2.	2
9	3	Схема передачи нервного импульса, генерирования потенциала действия в нервной клетке, схемы синтеза основных агонистов и антагонистов ацетилхолина	3
10		Отработка схем синтеза фосфорорганических ингибиторов ацетилхолинэстеразы.	2
11		Интерактивная игра по разработке структуры и схемы синтеза соединения со свойствами ингибитора ацетилхолинэстеразы	2
12		Схемы синтеза барбитуратов и бензодиазепинов.	2
13		Биорациональный подход к разработке анестетиков, действующих на ЦНС без наркотического эффекта.	2
14		Схемы синтеза основных антипсихотических и психотических средств.	2
15		Проведение контрольной работы по модулю 3	2

6.2. Лабораторные занятия. Примерный перечень лабораторных работ

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология, профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Химия и технология биологически активных веществ» в объеме 80 час (2,22 зач. ед., 4 лабораторные работы). Лабораторные занятия проводятся в форме лабораторных работ под руководством преподавателей и

направлены на получение студентами практических навыков применения изучаемой дисциплины. Контроль освоения лабораторного практикума осуществляется в форме устного собеседования по итогам каждой лабораторной работы. Максимальная оценка за каждую лабораторную работу составляет 5 баллов. Общая максимальная оценка за лабораторный практикум составляет 20 баллов.

Примерный перечень лабораторных работ

Модуль	Названия лабораторных работ	Количество акад. часов
1	Вводный инструктаж по технике безопасности. Подготовка исходных реагентов для проведение синтезов.	8
2	Получение арилоксиуксусных кислот (занятие 1)	8
3	Получение арилоксиуксусных кислот (занятие 2)	8
4	Получение 1-бром-2-фторэтана (занятие 1)	8
5	Получение 1-бром-2-фторэтана (занятие 2)	8
6	Получение варфарина (занятие 1)	8
7	Получение варфарина (занятие 2)	8
8	Получение новокаина (занятие 1)	8
9	Получение новокаина (занятие 2)	8
10	Итоговое занятие. Определение физико-химических характеристик полученных соединений. Анализ спектральных данных. Устный опрос по итогам пройденного практикума.	8

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Химия и технология биологически активных веществ» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 108 акад. час., в том числе самостоятельное изучение разделов дисциплины и выполнение домашних заданий в объеме 64 акад. часа; 36 часов отводится на подготовку к экзамену.

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

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- выполнение домашних задании к практическим занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1. Химия, токсикология и основы технологии агрохимических препаратов. Контроль по разделу 1 проводится в форме письменной контрольной работы. Билет для проведения контрольной работы содержит 2 вопроса, охватывающих все темы раздела 1, максимальная оценка за каждый вопрос – 5 баллов. Максимальная оценка за контрольную работу составляет 10 баллов.

Примеры вопросов контрольной работы №1:

1. Фосфорорганические инсектициды, зависимость активности от строения производных кислот фосфора с фосфорилирующей способностью (формула Шрадера). Зависимость токсичности от строения в ряду замещенных нитрофениловых эфиров фосфорной и тиофосфорной кислоты (тиофос и его аналоги), трихлормеитафос.
2. Получение хлорофоса (диметилового эфира 2,2,2-трихлор-1-гидроксиэтилфосфоновой кислоты), его соответствие формуле Шрадера, летальный синтез (образование дихлофоса).
3. Токсичность и механизм биологической активности ботулотоксина и тетанотоксина.
4. Опиатные анальгетики, механизм действия, зависимость активности от стро-ения, морфин и героин, механизм привыкания и болезненного пристрастия. Побочные эффекты морфина. Синтетические иэндогенные аналоги.
5. Патогенные грибы и микотоксины, контактные и системные фунгициды. Недостатки и преимущества контактных фунгицидов. Этилмеркурхлорид (гранозан) и дитиокарбаматы. Способы получения.
6. Способы получения и фунгицидная активность 2-замещенных бензимид-азолов, БМК (N-бензимидазол-2-ил-О-метилкарбамат)беномил и тиабенд-азол.
7. Фунгицидная активность замещенных триазолов, механизм действия и спо-соб получения триадименола.
8. Принцип функционирования нейрона торможения, комплекс протеинов постсинаптической мембраны синапса торможения: ГАМК-рецептор, его агонисты и антагонисты, связывающие центры пуринового и индольного типов, фосфодиэстераза и хлорный канал.
9. Хлорорганические инсектициды, ДДТ, аддукты гексахлорциклопентадиена, экологические последствия использования персистентных агрохимических препаратов. Синтез ДДТ и гексахлорана, проблема использования изомеров гексахлорана.
10. Механизм гиперполяризации мембраны нейрона возбуждения и его по-следствия. Блокаторы хлорных каналов, основные представители. Токсины возбудителя столбняка и механизм действия тетанотоксина и тетанолизина.
11. Инсектицидная активность пиретринов и пиретроидов, получение эфиров хризантемовой кислоты (2,2-диметил-3-(2,2-диметилвинил)циклопропан-карбоновой кислоты).
12. Пиретроиды на основе перметриновой кислоты (2,2-диметил-3-(2,2-дихлор-винил)циклопропанкарбоновой кислоты). Способ ее получения из эфира β-винилизовалериановой кислоты.

13. Инсектицидная активность фенвалерата. Получение эфира α-(4-хлорфенил)-изовалериановой кислоты и циангидрина 3-феноксибензальдегида.
14. Седативно-снотворные препараты. Барбитураты и бензодиазепины. Меха-низмы проявления биологической активности и способы получения барбитуратов.
15. Вещества психотического действия (атропин, BZ), зависимость биологи-ческой активности от строения. синтез бензиловой кислоты и изопро-пилфенилгликолевой кислоты.

Раздел 2. Вещества, нарушающие течение биоэнергетических процессов. Контроль по модулю 2 проводится в форме письменной контрольной работы. Билет для проведения контрольной работы содержит 2 вопроса, охватывающих все разделы модуля 2, максимальная оценка за каждый вопрос – 5 баллов. Максимальная оценка за контрольную работу составляет 10 баллов.

Примеры вопросов контрольной работы №2

1. Карбаматы с инсектицидными и лекарственными свойствами, получение диметилкарбамоилхлорида и севина (N,N-диметил-α-нафтилкарбамат).
2. Гормональная регуляция процесса линьки у насекомых, роль ювенильного гормона и его синтетические аналоги. Биорациональный подход к структуре метопрена и его синтез.
3. Общая схема биоэнергетических превращений и пути ее нарушения на пути образования пирувата, ацетил-кофермента А, в цикле Кребса и в окислитель-ном фосфорилировании в митохондриях.
4. Антагонисты гистамина в H_1- и H_2-рецепторах. Биорациональный подход к поиску антагонистов гистамина в H_2-рецепторах. Синтез противоязвенного препарата циметидина – 1-циано-2-метил-3-[2-(5-метилимидазол-4-ил)-метил-тиоэтил]-гуанидина.
5. Блокировка биосинтеза липидов производными тиокарбаминовой кислоты, получение бентиокарба (S-4-хлорбензил-N,N-диэтилтиокарбамата).
6. Блокировка биосинтеза липидов замещенными анилидами хлоруксусной кислоты. Получение алахлора (N-метоксиметил-N-хлорацетил-2,6-диметил-анилина). Нейтрализация алкилаторов глютатионом.
7. Блокировка биосинтеза ароматических аминокислот глифосатом (фосфоно-метилглицином). Способы его получения и токсичность для теплокровных.
8. Блокировка биосинтеза алифатических аминокислот сульфонилгетерил-мочевинами. Получение сульфуронметила (Oust®, N-2-метоксикарбонил-фенилсульфонил-N′-4,6-диметилпиримидин-2-илмочевина).
9. Гербицидная активность и способ получения глюфосината (БАСТА, 2-ами-но-4-метилфосфинил-масляная кислота). Ее антиметаболитная активность.
10. Производные фосфонкарбоновой кислоты, их получение и свойства. Арбо-рицидная активность кренайта (соли моноэтилового эфира карбамоил-фосфоновой кислоты) и противовирусная активность фосфонформиата натрия.

Раздел 3. Нейрохимия. Контроль по модулю 3 проводится в форме письменной

контрольной работы. Билет для проведения контрольной работы содержит 2 вопроса, охватывающих все разделы модуля 3, максимальная оценка за каждый вопрос – 5 баллов. Максимальная оценка за контрольную работу составляет 10 баллов.

Примеры вопросов контрольной работы №3:

1. Основные представления о строении мультиполярного нейрона (дендриты, сома, аксон, нервное окончание), принцип функционирования натриевого и калиевого каналов, натрий-калиевого насоса (Na^+,K^+-АТФ-азы).
2. Вещества психотического действия (атропин, BZ), зависимость биологи-ческой активности от строения. синтез бензиловой кислоты и изопро-пилфенилгликолевой кислоты.
3. Способ получения хинуклидинола и N-метилпиперидинола. Использование аминоэфиров бензилатов и гликолятов в качестве инкапаситантов.
4. Синтетические аналоги ГАМК (ГОМК, баклофен, цетиловый эфир ГАМК), пирацетам (ноотропил), пикамилон и пангам. Вальпроевая (2-пропил-валериановая) кислота, механизм действия.
5. Основные представления о механизме генерирования болевого ощущения, механизм действия аспирина и парацетамола. Капсаицин, морфолид пеларгоновой кислоты и ванилиламид олеиновой кислоты.
6. Механизм образования нейромедиаторов (дофамина, норадреналина, серо-тонина. ГАМК) в результате декарбоксилирования аминокислот в присутст-вии пиридоксальфосфатзависимых ферментов.
7. Пути поступления ксенобиотиков в организм. Общее представление о гема-тоэнцефалическом барьере. Абсолютная, медианная и начальная токсич-ность, токсодоза, минимальная эффективная доза и инкапаситантная доза. Понятие терапевтической широты. Эффект сублетальных доз (хроническая токсичность), накопление ксенобиотика и последствий его воздействия, определение предельно допустимых концентраций (ПДК).
8. Зависимость активности от строения для нейростимуляторов, механизм биологической активности фенилэтиламинов. Кофеин, фенамин, бензедрин, эфедрин, экстази.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр, экзамен)

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса: вопрос 1 – 15 баллов, вопрос 2 – 15 баллов и вопрос 3 – 10 баллов.

8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины

1. Основные представления о строении мультиполярного нейрона (дендриты, сома, аксон, нервное окончание), принцип функционирования натриевого и калиевого каналов, натрий-калиевого насоса (Na^+,K^+-АТФ-азы).

2. Энкефалины, их роль в регуляции болевого ощущуния, зависимость актив-ности от строения, стабильные пептиды с анальгетической активностью. Энкефалиназа и тиорфан.
3. Передача нервного импульса в холинэргическом синапсе, экзоцитоз везикул с ацетилхолином, агонисты и антагонисты ацетилхолина в N- и М-холино-рецепторах.
4. Блокаторы деполяризации и деполяризаторы постсинаптической мембраны. Зависимость активности от строения для бис-четвертичных аммонийных соединений. Гипотеза Хромова-Борисова. Токсичность метил- и диметил-карбаматов.
5. Карбаматы с инсектицидными и лекарственными свойствами, получение диметилкарбамоилхлорида и севина (N,N-диметил-α-нафтилкарбамат).
6. Гормональная регуляция процесса линьки у насекомых, роль ювенильного гормона и его синтетические аналоги. Биорациональный подход к структуре метопрена и его синтез.
7. Нарушение нейромышечной передачи в результате блокировки натриевых и калиевых каналов, Na^+,K^+-АТФ-аза и сердечные гликозиды, их связь с кор-тикостероидами. Токсичность сакситоксина, тетродотоксина и батрахо-токсина, перспективы токсинного оружия.
8. Принцип построения дезоксирибонуклеиновых и нуклеиновых кислот, действие на ДНК β-хлорэтиламинов, противораковые средства на основе производных β-хлорэтиламинов.
9. Роль холинэстеразы в функционировании холинэргического синапса. «Истинная» и «ложная» холинэстеразы, обратимая и необратимая блоки-ровка холинэстеразы соединениями с фосфорилирующей способностью.
10. Нейромедиатор торможения γ-аминомасляная кислота превращается в фер-ментативных процессах в янтарную. Предложите схему соответствующих ферментативных реакций. Биологическая активность вальпроата.
11. Возможности лекарственного использования γ-оксимасляной кислоты (ГАМК) и γ-аминомасляной кислоты, ее производные (пикамилон, пангам).
12. Химизм блокировки пиридоксальфосфатзависимых ферментов гидразидами и производными пиримидина, синтез кримидина (4-диметиламино-6-метил-2-хлор-пиримидина), токсические характеристики этих соединений.
13. Фосфорорганические инсектициды, зависимость активности от строения производных кислот фосфора с фосфорилирующей способностью (формула Шрадера). Зависимость токсичности от строения в ряду замещенных нитрофениловых эфиров фосфорной и тиофосфорной кислоты (тиофос и его аналоги), трихлормеитафос.
14. Получение хлорофоса (диметилового эфира 2,2,2-трихлор-1-гидроксиэтилфосфоновой кислоты), его соответствие формуле Шрадера, летальный синтез (образование дихлофоса).
15. Токсичность и механизм биологической активности ботулотоксина и тетанотоксина.

16. Опиатные анальгетики, механизм действия, зависимость активности от стро-ения, морфин и героин, механизм привыкания и болезненного пристрастия. Побочные эффекты морфина. Синтетические иэндогенные аналоги.
17. Патогенные грибы и микотоксины, контактные и системные фунгициды. Недостатки и преимущества контактных фунгицидов. Этилмеркурхлорид (гранозан) и дитиокарбаматы. Способы получения.
18. Способы получения и фунгицидная активность 2-замещенных бензимид-азолов, БМК (N-бензимидазол-2-ил-О-метилкарбамат)беномил и тиабенд-азол.
19. Фунгицидная активность замещенных триазолов, механизм действия и спо-соб получения триадименола.
20. Принцип функционирования нейрона торможения, комплекс протеинов постсинаптической мембраны синапса торможения: ГАМК-рецептор, его агонисты и антагонисты, связывающие центры пуринового и индольного типов, фосфодиэстераза и хлорный канал.
21. Хлорорганические инсектициды, ДДТ, аддукты гексахлорциклопентадиена, экологические последствия использования персистентных агрохимических препаратов. Синтез ДДТ и гексахлорана, проблема использования изомеров гексахлорана.
22. Механизм гиперполяризации мембраны нейрона возбуждения и его по-следствия. Блокаторы хлорных каналов, основные представители. Токсины возбудителя столбняка и механизм действия тетанотоксина и тетанолизина.
23. Инсектицидная активность пиретринов и пиретроидов, получение эфиров хризантемовой кислоты (2,2-диметил-3-(2,2-диметилвинил)циклопропан-карбоновой кислоты).
24. Пиретроиды на основе перметриновой кислоты (2,2-диметил-3-(2,2-дихлор-винил)циклопропанкарбоновой кислоты). Способ ее получения из эфира β-винилизовалериановой кислоты.
25. Инсектицидная активность фенвалерата. Получение эфира α-(4-хлорфенил)-изовалериановой кислоты и циангидрина 3-феноксибензальдегида.
26. Седативно-снотворные препараты. Барбитураты и бензодиазепины. Меха-низмы проявления биологической активности и способы получения барбитуратов.
27. Вещества психотического действия (атропин, BZ), зависимость биологи-ческой активности от строения. синтез бензиловой кислоты и изопро-пилфенилгликолевой кислоты.
28. Способ получения хинуклидинола и N-метилпиперидинола. Использование аминоэфиров бензилатов и гликолятов в качестве инкапаситантов.
29. Синтетические аналоги ГАМК (ГОМК, баклофен, цетиловый эфир ГАМК), пирацетам (ноотропил), пикамилон и пангам. Вальпроевая (2-пропил-валериановая) кислота, механизм действия.
30. Основные представления о механизме генерирования болевого ощущения, механизм действия аспирина и парацетамола. Капсаицин, морфолид пеларгоновой кислоты и ванилиламид олеиновой кислоты.
31. Механизм образования нейромедиаторов (дофамина, норадреналина, серо-тонина. ГАМК) в результате декарбоксилирования аминокислот в присутст-вии пиридоксальфосфатзависимых ферментов.

32. Пути поступления ксенобиотиков в организм. Общее представление о гематоэнцефалическом барьере. Абсолютная, медианная и начальная токсич-ность, токсодоза, минимальная эффективная доза и инкапаситантная доза. Понятие терапевтической широты. Эффект сублетальных доз (хроническая токсичность), накопление ксенобиотика и последствий его воздействия, определение предельно допустимых концентраций (ПДК).
33. Зависимость активности от строения для нейростимуляторов, механизм биологической активности фенилэтиламинов. Кофеин, фенамин, бензедрин, эфедрин, экстази.
34. Общая схема биоэнергетических превращений и пути ее нарушения на пути образования пирувата, ацетил-кофермента А, в цикле Кребса и в окислитель-ном фосфорилировании в митохондриях.
35. Антагонисты гистамина в H_1- и H_2-рецепторах. Биорациональный подход к поиску антагонистов гистамина в H_2-рецепторах. Синтез противоязвенного препарата циметидина – 1-циано-2-метил-3-[2-(5-метилимидазол-4-ил)-метил-тиоэтил]-гуанидина.
36. Основные галлюциногены, связь их строения с нейростимуляторами, тетрагидроканнабинол. Псилоцин, алкалоиды спорыньи и диэтиламид лизерги-новой кислоты.
37. Биологическая активность производных карбаминовой кислоты, инсекти-циды, лекарственные средства и высокотоксичные соединения среди карб-аматов. Синтез севина (N-метил-O-α-нафтилкарбамата).
38. Определение и классификация психоактивных соединений, нейромедиаторы центральной нервной системы и типичные представители различных классов психоактивных соединений.
39. Токсические характеристики фосфорорганических инсектицидов, зависи-мость активности от строения в ряду фосфорилированных и тиофосфо-рилированных нитрофенолов.
40. Инсектицидная активность производных дитиофосфорной кислоты, получение карбофоса (O,O-диметил-S-[1,2-бис(этоксикарбонил)этил]дитио-фосфат), фосфамида (O,O-диметил-S-(метилкарбамоилметил)дитиофосфат. Резистентность к фосфорорганическим инсектицидам.
41. Инсектицидная активность хлорофоса (диметиловый эфир 1-гидрокси-2,2,2-трихлорэтил)фосфоновой кислоты, его получение, «летальный синтез» с образованием дихлофоса.
42. Высокотоксичные фосфорорганические соединения, получение диизопро-пилфторфосфата и этилового эфира диметиламида цианфосфорной кислоты.
43. Витамин К и антикоагулянтная активность 3-замещенных 4-гидрокси-кумаринов. Способы получения 4-гидроксикумарина. Синтез варфарина.
44. Витамин К и антикоагулянтная активность 2-замещенных 1,3-индандионов. Способ получения фентолацина (2-(α-фенил-α-4-метилфенилацетил)индан-1,3-диона).
45. Лекарственные средства с антикоагулянтной активностью, получение дику-марола, его недостатки, и получение фенилина (2-фенил-1,3-индандиона).

46. Возможный механизм выработки резистентности к варфарину и его анало-гам, получение куматетралила (4-гидрокси-3-(тетралил-1)кумарина. Антико-агулянтные яды острого действия с бифенилильными остатками.
47. Эмпирический подход к поиску ратицида в ряду замещенных дифенилами-нов. Синтез брометалина – N-метил(2,4-динитро-6-трифторметил)-(2′,4′,6′-трибром)дифениламина.
48. Модификации структуры морфина с целью получения эффективного и безопасного обезболивающего средства. Образование апоморфина из морфина и его биологическая активность.
49. Способы получения дихлорангидрида метилфосфоновой кислоты (реакция Арбузова, термолиз диметилфосфита, окислительное фосфорилирование метана, реакции Перрена и изомеризация метилдихлорфосфита, фосфори-лирование метана трихлоридом фосфора).
50. Возможность реактивации фосфорилированной холинэстеразы, компоненты антидотных композиций для фосфорорганических ядов. Взаимодействие фторфосфатов с гидроксамовыми кислотами и оксимами альдегидов и моно-оксимами дикетонов.
51. Мепробамат (1,3-бис(карбамоилокси)-2-метил-2-пропилпропан) в качестве седативного средства, способ его получения, подход к этой структуре исходя из монотолилового эфира глицерина.
52. Биохимические последствия нарушения транспорта электронов в фотосис-теме II. Способы получения и гербицидная активность N,N-диметил-N′-(2,4-дихлорфенил)-мочевины, экологические последствия накопления в окружа-ющей среде продуктов превращения 3,4-дихлоранилина и менее персис-тентные замещенные мочевины.
53. Гербицидная активность замещенных симм-триазинов, избирательность. Получение цианурхлорида и синтез на его основе симазина.
54. Гербициды – акцепторы электронов в фотосистеме I, их токсическая харак-теристика. Синтез дипиридильных оснований. Механизм генерирования активного кислорода.
55. Ингибиторы биосинтеза хлорофилла из группы дифениловых эфиров. Получение нитрофена – 2,4-дихлор-4′-нитродифенилоксида.
56. Роль каротиноидов в фотосинтезе. Последствия блокировки их биосинтеза. Получение фторметурона (N,N-диметил-N′-3-трифторметилфенилмоче-вины).
57. Ингибиторы клеточного деления, нарушающие сборку микротрубочек, их использование в химиотерапии и в качестве гербицидов. Получение трифлуралина (2,6-динитро-4-трифторметил-N,N-дипропиланилина).
58. Блокировка биосинтеза липидов производными тиокарбаминовой кислоты, получение бентиокарба (S-4-хлорбензил-N,N-диэтилтиокарбамата).
59. Блокировка биосинтеза липидов замещенными анилидами хлоруксусной кислоты. Получение алахлора (N-метоксиметил-N-хлорацетил-2,6-диметил-анилина). Нейтрализация алкилаторов глютатионом.
60. Блокировка биосинтеза ароматических аминокислот глифосатом (фосфоно-метилглицином). Способы его получения и токсичность для теплокровных.

61. Блокировка биосинтеза алифатических аминокислот сульфонилгетерил-мочевинами. Получение сульфуронметила (Oust®, N-2-метоксикарбонил-фенилсульфонил-N′-4,6-диметилпиримидин-2-илмочевина).
62. Гербицидная активность и способ получения глюфосината (БАСТА, 2-ами-но-4-метилфосфинил-масляная кислота). Ее антиметаболитная активность.
63. Производные фосфонкарбоновой кислоты, их получение и свойства. Арбо-рицидная активность кренайта (соли моноэтилового эфира карбамоил-фосфоновой кислоты) и противовирусная активность фосфонформиата натрия.
64. Фитогормоны, их отличие от гормонов животных. Гормон роста гетеро-ауксин, его образование из триптофана. Синтез и биологическая активность замещенных феноксиуксусных кислот.
65. Антагонисты ауксинов, суффикс (этиловый эфир N-бензоил-N-3,4-дихлор-фенилаланина) и метиловый эфир 2-[4-(2,4-дихлорфенокси)фенокси]-пропионовой кислоты (дихлофоп-метил). Способ получения дихлофоп-метила.
66. Цитокинины, их роль в развитии растений, дефолиантная активность тиа-диазурона (N-1,2,3-тиадиазол-5-ил-N’-фенилмочевины) и N-1,2,4-триазол-4-ил-N’-фенилмочевины, способы их получения.
67. Фитогормональная регуляция развития растений, ингибиторы роста. Роль этилена. Образование этилена в растениях из аминоциклопропанкарбоновой кислоты. Дефолиирующая активность 2-хлорэтилфосфоновой кислоты, ее свойства, способ ее получения.
68. Гербицидная и цитокининовая активность сульфонил-гетерилмочевин, син-тез сульфонилизоцианатов и их взаимодействие с аминозамещенными гете-роциклами. Механизм гербицидной активности сульфонил-гетерилмочевин.

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

8.3. Структура и примеры билетов для итогового контроля

Экзамен по дисциплине «Химия и технология биологически активных веществ» включает контрольные вопросы по трем модулям учебной программы. Экзаменационный билет состоит из 3 вопросов, относящихся к разным модулям курса. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы студента по достаточно объемной 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 по дисциплине складывается путем суммирования оценок текущего контроля по трем разделам и ответа на экзамене. Максимальная оценка экзамена – 100 баллов.

Пример билета к экзамену

«Утверждаю» Зав. кафедрой ХТБМП _____Л.В. Коваленко	**Министерство науки и высшего образования РФ** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов**

«__» _____ 20__г.	**Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»**
	Дисциплина «Химия и технология биологически активных веществ»

Экзаменационный билет №1

1. Роль липоевой кислоты в катаболическом превращении пирувата в цикле Кребса. Блокировка дигидролипоевой кислоты ионами тяжелых металлов (мышьяк, ртуть, таллий и др.), органическими производными мышьяка, получение 2-хлорвинил-дихлорарсина, антидоты.
2. Стробилурин, модификация его структуры с целью получения фунгицида с повышенной стабильностью и активностью. Синтез азоксистробина.
3. Монооксид углерода, его токсичность. Получение монооксида углерода и его использование в оксосинтезе. Карбонилы металлов, синтез, свойства и токсичность.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Коваленко Л.В., Попков С.В. Психоактивные соединения. Химия и биологическая активность: Учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2012. – 124 с.
2. Коваленко Л.В., Ощепков М.С., Соловьева И.Н. Химия и биологическая активность фосфорорганических соединений: Учеб. пособие - М.: Издательство РХТУ, 2015. - 156 с.
3. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ: Учеб. пособие - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 229 с.
4. Кочетков К.А., Калистратова А.В. Региоселективный синтез биологически активных веществ: учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2017. – 123 с.
5. Попков С.В., Кузенков А.В., Бурдейный М.Л., Захарычев В.В., Дашкин Р.Р., Шарипов М.Ю., Ярёменко И.А. Получение синтетических биологически активных веществ и промежуточных продуктов. Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017.

Б. Дополнительная литература

1. Захарычев В.В., Грибы и фунгициды. М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2003.;
2. Захарычев В.В., Гербициды и регуляторы роста растений. Основы биохимии и применения. М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2007
3. Мельников Н.Н., Пестициды. Химия, технология и применение. М.: Химия, 1987, 712 с.
4. Машковский М.Д., Лекарственные средства. В двух томах. Т. 1 – изд. 13-е – Харьков: Торсинг, 1998, 560 с., Т. 2 – изд. 13-е – Харьков: Торсинг, 1998, 592 с.
5. Александров В.Н., Емельянов В.И. Отравляющие вещества. М.: Воениздат, 1990, 271 с.

6. Альберт А. Избирательная токсичность. В двух томах. Т. 1 – М.: Медицина, 1989, 400 с., Т. 1 – М.: Медицина, 1989, 432 с.
7. Хухо Ф. Нейрохимия. Основы и принципы. М.: Мир, 1990 – 384 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Журнал «Chemical Research in Toxicology», ISSN 1520-5010
2. Журнал « Journal of Medicinal Chemistry», ISSN 1520-4804
3. Журнал «Advanced in molecular toxicology», ISSN 1872-0854

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 273); банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 68);

– банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 68).

– образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2020 г.).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2020 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 направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Химия и технология биологически активных веществ» включает 3 раздела, 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 «Химия и технология биологически активных веществ» предусматривает выполнение домашнего задания. Работа выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу обучающегося.

Целью выполнения домашнего задания является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора в области химии, технологии и биологической активности органических веществ, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления. При выполнении домашнего задания обучающийся приобретает и закрепляет знания классов и структур биологически активных соединений, тренирует навыки в построении и анализе схем синтеза сложных молекул, формирует способность к выявлению и прогнозированию биологической активности исходя из структуры рассматриваемой молекулы.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ, домашних заданий и лабораторных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена.

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

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Химия и технология биологически активных веществ», 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.

На первом вводном лекционном занятии при рассмотрении перспектив развития химии и технологии биологически активных веществ, преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:

- история развития разработки и применения биологически активных веществ;
- основные пути поступления ксенобиотиков в организм человека, животных, растений и микроорганизмов,
- основные характеристики токсичности и эффективности биологически активных веществ.

В разделе «Химия и токсикология агрохимических препаратов» рекомендуется подробно рассмотреть причины появления данного класса соединения и обосновать необходимость их использования и дальнейшего совершенствования. Подробно рассмотреть все классы агрохимических препаратов, разбирая в каждом случае механизм активности, основных представителей класса, а также методы их синтеза.

В разделе «Вещества, нарушающие течение биоэнергетических процессов» необходимо в первую очередь достичь полного понимания у обучающихся общей схемы биоэнергетических процессов и каждого из ее этапов в норме. После этого необходимо последовательно в общих чертах рассмотреть основные участки схемы биоэнергетических процессов, влияние на которые может привести к серьезным нарушениям в функционировании организма. По достижении понимания общей схемы и основных классов соединений, влияющих на нее на различных этапах, можно переходить к подробному изучения каждого из этапа в отдельности.

В разделе «Нейрохимия» первостепенной задачей является достижение полного понимания работы нервной системы.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении лекционных и практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах.

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

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных бакалавров, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 экз.

Структура и состав библиотечного фонда соответствуют 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 обучающимся образовательной программы подготовки магистров по направлению 18.03.01 Химическая технология.

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 – 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.

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
4.	Электронно-библиотечная система (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 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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
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 № 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.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4.	Электронная	Принадлежность – сторонняя	В ЭБД доступны электронные

	библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	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.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН. Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 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
6.	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журнало
7.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.	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

		Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	новых ФГОСов.
8.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
9.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

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

Архив Издательства 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

Архив издательства 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:

87. 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.

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

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

89. 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.

90. 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.

91. 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.

92. 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.

93. 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).

94. 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.

95. 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.

96. 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.

97. 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 технология биологически активных веществ» 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.

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

Химическая лаборатория (Лаборатории кафедры ХТ БМП №710 и 714), оснащенная тягами, лабораторными столами, роторными испарителями, магнитными мешалками с подогревом, водоструйными и мембранными насосами, сушильным шкафом, расходными материалами (лабораторная посуда, реагенты, растворители)

13.2. Учебно-наглядные пособия.

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям, 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.

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 Номер лицензии 43945099	1	бессрочная
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 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 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
8	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 22.12.2020	7	22.12.2020

Глава 4 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разднлов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Химия, токсикология и основы технологии агрохимических	***Знает***: - области применения, классификацию биологически активных веществ - широко применяемые представители	Оценка за контрольную работу

препаратов	основных классов гербицидов, регуляторов роста, инсектицидов, фунгицидов Умеет - анализировать различные методы синтеза биологически активных веществ, выбрать наиболее технологически применимую схему получения действующего вещества; - обосновать применение различных классов биологически активных веществ в зависимости от особенностей применения, вида вредоносных организмов, возникновения резистентности, ***Владеет:*** - методами синтеза широко применяемых представителей гербицидов, регуляторов роста, инсектицидов, фунгицидов; - навыками экспериментальной работы получения биологически активных веществ, применения современных физико-химических методов анализа для подтверждения их структуры.	Оценка за выполнение и защиту лабораторных работ Оценка за экзамен
Раздел 2. Вещества, нарушающие течение биоэнергетических процессов	***Знает*** - области применения, классификацию биологически активных веществ - принципы и методы разработки биологически активных веществ с заданными свойствами; - широко применяемые представители основных классов высокотоксичных веществ, зооцидов ***Умеет*** - анализировать различные методы синтеза биологически активных веществ, выбрать наиболее технологически применимую схему получения действующего вещества; - обосновать применение различных классов биологически активных веществ в зависимости от особенностей применения, вида вредоносных организмов, возникновения резистентности, нарушения нормальной деятельности организма человека ***Владеет*** - методами синтеза широко применяемых представителей зооцидов и высокотоксичных соединений;	Оценка за контрольную работу Оценка за выполнение и защиту лабораторных работ Оценка за экзамен

	- навыками экспериментальной работы получения биологически активных веществ, применения современных физико-химических методов анализа для подтверждения их структуры.	
Раздел 3. Нейрохимия	***Знает*** - области применения, классификацию биологически активных веществ - принципы и методы разработки биологически активных веществ с заданными свойствами; - широко применяемые представители основных классов наркотических и лекарственных веществ ***Умеет*** - анализировать различные методы синтеза биологически активных веществ, выбрать наиболее технологически применимую схему получения действующего вещества; - обосновать применение различных классов биологически активных веществ в зависимости от особенностей применения, вида вредоносных организмов, возникновения резистентности, нарушения нормальной деятельности организма человека ***Владеет*** - методами синтеза широко применяемых представителей лекарственных веществ; - навыками экспериментальной работы получения биологически активных веществ, применения современных физико-химических методов анализа для подтверждения их структуры.	Оценка за контрольную работу Оценка за выполнение и защиту лабораторных работ 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 высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− 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 технология биологически активных веществ»

основной образовательной программы
по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №__от «_____»____20_г.
2.		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»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Материаловедение для технологии биологически активных веществ»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

Программа составлена:
Заведующим кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии
д.т.н., профессором Т.А. Ваграмяном
профессор кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии
к.т.н., доцент А.П. Жуков
доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии
к.т.н. Д.В. Мазуровой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева «05» июня 2020 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ 348

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 348

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 349

4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 350
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения 350
4.2 Содержание разделов дисциплины 356
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 358

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ 359

6.1. Практические занятия 359
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 360

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ 360

ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 360

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы 360
8.2. Примеры тем домашних заданий 362
8.3. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины . 363
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 367

9.1. Рекомендуемая литература 367
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 368
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 369
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 370

10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий 370
10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий 370
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 371

11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий 371
11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы 371
с использованием дистанционных образовательных технологий 371
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ 372

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 379

13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе..... 379
13.2 Учебно-наглядные пособия 380
13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 380
13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы..... 380
13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения..... 380
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ 381

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ383

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой «Инновационные материалы и защита от коррозии» РХТУ им.Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Материаловедение для технологии биологически активных веществ» относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области знаний основ естественнонаучных дисциплин – общей и неорганической химии, органической химии, физической химии, физики, прикладной механики.

Цель дисциплины:

-приобретение студентами знаний, необходимых для самостоятельного решения вопросов, связанных с выбором материалов оборудования промышленных производств биологически активных веществ, биомедицинских материалов и лекарственных препаратов.

Задачамии дисциплины являются:

-получение информации о физической сущности явлений, происходящих в материалах;

-установление зависимости между составом, строением и свойствами материалов;

-изучение теории и практики различных способов упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин, инструмента и других изделий;

-изучение основных групп материалов, их свойств и областей применения.

Дисциплина «Материаловедение для технологии биологически активных веществ» преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Материаловедение для технологии биологически активных веществ » при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», профиль подготовки «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» направлено на приобретение следующих профессиональных компетенций:

-способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

-способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

-готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);

-готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в технологиях синтетических биологически активных веществ, химико -

фармацевтических препаратов и косметических средств;

- маркировку материалов, используемых, в частности, в технологиях синтетических биологически активных веществ, химико - фармацевтических препаратов и косметических средств, по российским стандартам;

- основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые в химической технологии и химическом аппаратостроении;

Уметь:

- рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды;

Владеть:

- методами определения свойств материалов, используемых, в частности, в технологиях синтетических биологически активных веществ, химико - фармацевтических препаратов и косметических средств;

- данными для принятия конкретных технических решений при разработке и эксплуатации оборудования промышленных производств биологически активных веществ, биомедицинских материалов и лекарственных препаратов с точки зрения технико-экономической эффективности.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**1,3**	**48**
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,7**	**60**
Реферат	0,6	20
Контактная самостоятельная работа	1,1	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8
Вид контроля: Зачет		

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**1,3**	**36**
Лекции (Лек)	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,4	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,7**	**45**
Реферат	0,6	15
Контактная самостоятельная работа	1,1	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		29,85
Вид контроля: Зачет		

4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
1.	**Раздел 1. Введение. Физико-химические основы материаловедения**	***32***	***10***	***4***	**-**	***18***
1.1	Материаловедение как наука: цели,				_	

	задачи и значение дисциплины. Общие требования, предъявляемые к материалам в зависимости от условий использования или эксплуатации. Развитие науки о материалах. Роль русских ученых в развитии науки. Достижения в области создания новых материалов, технико-экономическая эффективность их применения. Значение материалов в развитии химико-технологических процессов и обеспечении их безопасности. Основные понятия о строении, структуре и свойствах материалов. Методы изучения структуры и свойств материалов. Строение материалов. Основные типы кристаллических решеток. Классификация кристаллов по типам связи. Анизотропия свойств кристаллов. Строение реальных кристаллов. Дефекты реальных кристаллов и их влияние на свойства металлов и сплавов. Свойства дислокаций. Диаграмма «плотность дефектов-прочность». Кристаллизация металлов и сплавов. Самопроизвольная кристаллизация. Несамопроизвольная кристаллизация. Аморфные материалы. Аллотропические превращения металлов. Свойства материалов. Показатели свойств. Классификация свойств. Механические, физические, химические, эксплуатационные и технологические свойства материалов. Показатели механических свойств, определяемые при статических испытаниях на растяжение и изгиб. Методы определения твердости материалов. Показатели механических свойств, определяемые при динамических и циклических испытаниях. Основы теории сплавов. Диаграммы состояния сплавов. Термины и определения. Диаграммы – «состав-свойство». Фазовый состав сплавов. Зависимость между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния. Правило Н.С. Курнакова. Описание подраздела				–	

2.	**Раздел 2. Металлические материалы**	***32***	***8***	***4***	**-**	***16***

2.1	Железо и сплавы на его основе. Стали и чугуны. Железоуглеродистые сплавы. Структуры сплавов железо-углерод. Диаграммы состояния железо-цементит. Компоненты, фазы и структурные составляющие сталей и белых чугунов. Конструкционные металлические материалы. Углеродистые и легированные стали. Классификация сталей, определение понятия качества стали (требования к качеству). Влияние углерода и постоянных (технологических) примесей на качество стали, методы улучшения качества стали (повышение ее конструкционной прочности). Влияние легирующих элементов на свойства стали. Конструкционные стали. Инструментальные стали. Классификация углеродистых и легированных сталей. Маркировка сталей Чугуны и твердые сплавы. Свойства и назначение чугуна. Процесс графитизации. Чугуны серые, белые, ковкие, высокопрочные, их свойства, область применения, маркировка. Термическая обработка. Теория и практика термической и химико-термической обработки металлов и сплавов. Природа, механизм и условия протекания структурных превращений в стали. Виды термической обработки стали: отжиг I и II рода, полный и неполный отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Закаливаемость и прокаливаемость сталей. Влияние термической обработки на механические свойства стали. Физические основы химико-термической обработки. Диффузионное насыщение поверхности стали неметаллами. Виды и способы цементации. Азотирование стали. Диффузионная металлизация. Ионная химико-термическая обработка. Цветные металлы и сплавы на их основе. Общая характеристика и классификация медных сплавов. Латуни, бронзы, медно-никелевые сплавы. Общая характеристика алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы, литейные				–	

3.	**Раздел 3. Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии.**	***12***	***4***	***2***	**-**	***8***
3.1	Основные причины коррозии металлов. Показатели коррозии. Классификация коррозионных процессов. Химическая коррозия. Газовая коррозия. Коррозия в жидкостях – неэлектролитах. Электрохимическая коррозия. Кинетика электрохимической коррозии. Коррозия металлов в условиях технологических сред химических производств. Принципы и методы защиты от коррозии. Коррозионностойкие металлические и неметаллические материалы. Методы защиты машин и аппаратов химических производств от коррозии. Ингибиторы коррозии. Электрохимическая защита. Защитные покрытия.				–	
4	**Раздел 4. Неметаллические материалы**	*24*	*8*	*4*	-	*12*

4.1	Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Строение и свойства полимеров. Термореактивные и термопластичные полимеры. Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс. Газонаполненные пластмассы. Особенности строения, свойства резиновых материалов. Резины общего назначения, специальные резины и области их применения. Лакокрасочные материалы (ЛКМ). Основные виды ЛКМ. Краски, лаки, грунтовка, шпатлевка. Керамические материалы. Конструкционная, инструментальная и техническая керамика. Неорганическое стекло. Классификация стекол по назначению и области применения. Ситаллы. Графит. Асбест. Свойства и области применения. Смазочные масла, пластические смазки, твердые смазочные материалы. Смазочно-охлаждающие жидкости. Древесные конструкционные материалы. Антифрикционные металлические и неметаллические материалы. Композиционные материалы (КМ). Общая характеристика композиционных материалов. Дисперсно-упроченные КМ, слоистые КМ, волокнистые КМ. Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе. САП (спеченные алюминиевые порошки). Армированные полимерные материалы. Керамические композиционные материалы. Углеродные композиционные материалы. Понятия о нанотехнологиях, наноматериалах. Применение в промышленности. Влияние облучения на структуру, механические свойства и коррозионную стойкость материалов. Радиационностойкие стали и сплавы.				–	

5	**Раздел 5. Экономически обоснованный выбор материалов.**	*8*	*2*	*2*	-	*6*
5.1	Выбор конструкционных материалов для конкретного технологического процесса. Особенности выбора материала для данного профиля направления подготовки. Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов. Экологические и экономические аспекты материаловедения и защиты материалов от коррозии.				_	
	ИТОГО	**108**	**32**	**16**	**-**	**60**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Физико-химические основы материаловедения

Материаловедение как наука: цели, задачи и значение дисциплины. Общие требования, предъявляемые к материалам в зависимости от условий использования или эксплуатации. Развитие науки о материалах. Роль русских ученых в развитии науки. Достижения в области создания новых материалов, технико-экономическая эффективность их применения. Значение материалов в развитии химико-технологических процессов и обеспечении их безопасности.

Основные понятия о строении, структуре и свойствах материалов. Методы изучения структуры и свойств материалов.

Строение материалов. Основные типы кристаллических решеток. Классификация кристаллов по типам связи. Анизотропия свойств кристаллов. Строение реальных кристаллов. Дефекты реальных кристаллов и их влияние на свойства металлов и сплавов. Свойства дислокаций. Диаграмма «плотность дефектов-прочность». Кристаллизация металлов и сплавов. Самопроизвольная кристаллизация. Несамопроизвольная кристаллизация. Аморфные материалы. Аллотропические превращения металлов.

Свойства материалов. Показатели свойств. Классификация свойств. Механические, физические, химические, эксплуатационные и технологические свойства материалов. Показатели механических свойств, определяемые при статических испытаниях на растяжение и изгиб. Методы определения твердости материалов. Показатели механических свойств, определяемые при динамических и циклических испытаниях.

Основы теории сплавов. Диаграммы состояния сплавов. Термины и определения. Диаграммы – «состав-свойство». Фазовый состав сплавов. Зависимость между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния. Правило Н.С. Курнакова.

Раздел 2. Металлические материалы

Железо и сплавы на его основе. Стали и чугуны. Железоуглеродистые сплавы. Структуры сплавов железо-углерод. Диаграммы состояния железо-цементит. Компоненты, фазы и структурные составляющие сталей и белых чугунов.

Конструкционные металлические материалы. Углеродистые и легированные стали. Классификация сталей, определение понятия качества стали (требования к качеству). Влияние углерода и постоянных (технологических) примесей на качество стали, методы улучшения качества стали (повышение ее конструкционной прочности). Влияние легирующих элементов на свойства стали. Конструкционные стали. Инструментальные стали. Классификация углеродистых и легированных сталей. Маркировка сталей Чугуны и

твердые сплавы. Свойства и назначение чугуна. Процесс графитизации. Чугуны серые, белые, ковкие, высокопрочные, их свойства, область применения, маркировка.

Термическая обработка. Теория и практика термической и химико-термической обработки металлов и сплавов. Природа, механизм и условия протекания структурных превращений в стали. Виды термической обработки стали: отжиг I и II рода, полный и неполный отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Закаливаемость и прокаливаемость сталей. Влияние термической обработки на механические свойства стали. Физические основы химико-термической обработки. Диффузионное насыщение поверхности стали неметаллами. Виды и способы цементации. Азотирование стали. Диффузионная металлизация. Ионная химико-термическая обработка.

Цветные металлы и сплавы на их основе. Общая характеристика и классификация медных сплавов. Латуни, бронзы, медно-никелевые сплавы. Общая характеристика алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы, литейные алюминиевые сплавы. Общая характеристика магниевых сплавов. Деформируемые магниевые сплавы. Литейные магниевые сплавы. Титан и сплавы на основе титана. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства титановых сплавов. Бериллий и сплавы на его основе. Тугоплавкие металлы и сплавы на их основе.

Порошковые металлические материалы. Материалы с особыми электрическими свойствами.

Раздел 3. Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии.

Основные причины коррозии металлов. Показатели коррозии. Классификация коррозионных процессов. Химическая коррозия. Газовая коррозия. Коррозия в жидкостях – неэлектролитах. Электрохимическая коррозия. Кинетика электрохимической коррозии. Коррозия металлов в условиях технологических сред химических производств.

Принципы и методы защиты от коррозии. Коррозионностойкие металлические и неметаллические материалы. Методы защиты машин и аппаратов химических производств от коррозии. Ингибиторы коррозии. Электрохимическая защита. Защитные покрытия.

Раздел 4. Неметаллические материалы

Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Строение и свойства полимеров. Термореактивные и термопластичные полимеры. Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс. Газонаполненные пластмассы.

Особенности строения, свойства резиновых материалов. Резины общего назначения, специальные резины и области их применения.

Лакокрасочные материалы (ЛКМ). Основные виды ЛКМ. Краски, лаки, грунтовка, шпатлевка.

Керамические материалы. Конструкционная, инструментальная и техническая керамика. Неорганическое стекло. Классификация стекол по назначению и области применения. Ситаллы. Графит. Асбест. Свойства и области применения.

Смазочные масла, пластические смазки, твердые смазочные материалы. Смазочно-охлаждающие жидкости.

Древесные конструкционные материалы.

Антифрикционные металлические и неметаллические материалы.

Композиционные материалы (КМ). Общая характеристика композиционных материалов. Дисперсно-упроченные КМ, слоистые КМ, волокнистые КМ. Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе. САП (спеченные алюминиевые порошки). Армированные полимерные материалы. Керамические композиционные материалы. Углеродные композиционные материалы.

Понятия о нанотехнологиях, наноматериалах. Применение в промышленности.

Влияние облучения на структуру, механические свойства и коррозионную стойкость материалов. Радиационностойкие стали и сплавы.

Раздел 5. Экономически обоснованный выбор материалов.

Выбор конструкционных материалов для конкретного технологического процесса. Выбор материалов для технологий переработки полимеров. Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов. Экологические и экономические аспекты материаловедения и защиты материалов от коррозии.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:	Разделы				
	1	2	3	4	5
Знать:					
- классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в технологиях синтетических биологически активных веществ, химико - фармацевтических препаратов и косметических средств;	+	+		+	
- маркировку материалов, используемых, в частности, в технологиях синтетических биологически активных веществ, химико - фармацевтических препаратов и косметических средств, по российским стандартам;		+		+	
- основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые в химической технологии и химическом аппаратостроении;				+	+
Уметь:					
- рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды;			+	+	+
Владеть:					
- методами определения свойств материалов, используемых, в частности, в технологиях синтетических биологически активных веществ, химико - фармацевтических препаратов и косметических средств;	+	+		+	+
- данными для принятия конкретных технических решений при разработке и эксплуатации оборудования промышленных производств биологически активных веществ, биомедицинских материалов и лекарственных препаратов с точки зрения технико-экономической эффективности.					+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные ***компетенции:***					
-способность принимать конкретные технические решения		+	+	+	+

при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);					
-способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);	+	+	+	+	
- готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);	+	+	+		
- готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).		+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров предусмотрено проведение практических (семинарских) занятий по дисциплине **«Материаловедение для технологии биологически активных веществ »**

в объеме 16 часов (0,4 зач. ед.). Практические занятия направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий
1	Раздел 1	Строение, структура и свойства материалов. Механические свойства материалов
2	Раздел 1	Основы теории сплавов. Диаграммы состояния сплавов. Термины и определения. Диаграммы – «состав-свойство». Фазовый состав сплавов.
3	Раздел 2	Фазовые структуры в системе «Fe-C». Диаграмма состояния «Fe-Fe_3C». Возможности ее применения для решения прикладных технологических задач.
4	Раздел 2	Методы повышения конструкционной прочности сталей. Маркировки и классификация сталей и чугунов.
5	Раздел 2	Цветные металлы и сплавы на их основе. Общая характеристика, классификация, маркировки, применение в промышленности
6	Раздел 3	Защита материалов химических аппаратов от коррозии
7	Раздел 4	Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Основные виды пластических масс, их свойства и области применения. Силикатные материалы.
8	Раздел 4	Каучуки и резины. Лакокрасочные материалы. Композиционные материалы.
9	Раздел 5	Экономически обоснованный выбор материала для конкретного технологического процесса. Критерии выбора

		материала.

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Материаловедение для технологии биологически активных веществ » предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 60 часов. 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;
- подготовка домашних заданий и написание реферата по предложенным и свободным темам;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче зачета 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.

Реферат по курсу выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка реферата – 15 баллов.

1. Сплавы меди, их применение в химических производствах.
2. Титан и его сплавы. Классификация, свойства, получение и области применения.
3. Алюминий и его сплавы как конструкционный материал.
4. Бериллий и сплавы содержащие бериллий. Свойства, применение в химическом машиностроении (химической технологии).
5. Легированные машиностроительные сплавы.
6. Конструкционные материалы на основе магния.
7. Аллотропические превращения металлов (Fe, Sn, Ti, Zr и др.).
8. Нержавеющие (коррозионностойкие) легированные стали.
9. Инструментальные стали и сплавы.
10. Жаропрочные материалы.
11. Жаростойкие материалы (металлические).

12. Хладостойкие материалы.
13. Радиационностойкие материалы.
14. Износостойкие материалы.
15. Чугуны с вермикулярным графитом.
16. Высокопрочные чугуны. Состав, структура, свойства, маркировка, применение в химическом машиностроении.
17. Легированные чугуны (коррозионная стойкость, применение в химической технологии).
18. Стали и сплавы для пищевой промышленности.
19. Подшипниковые стали.
20. Рессорно-пружинные стали.
21. Антифрикционные металлические материалы.
22. Металлы с памятью формы.
23. Тугоплавкие металлы (коррозионная стойкость и применение в химической технологии).
24. Латуни (состав, свойства, применение в химической технологии).
25. Бронзы (состав, свойства, применение в химической технологии).
26. Диаграммы состояния металлических сплавов.
27. Диаграммы состояния системы Fe – C (Fe_3C).
28. Диаграммы состояния сплавов меди.
29. Диаграммы состояния сплавов алюминия.
30. Пластмассы с порошковыми наполнителями.
31. Резины. Технология получения, свойства, применение в химической технологии.
32. Стекло. Состав, свойства, химическое сопротивление, области применения в химической технологии.
33. Техническая керамика в химической технологии.
34. Неметаллические антифрикционные материалы.
35. Химическая деструкция полимерных материалов.
36. Лакокрасочные покрытия (ЛКП) как метод защиты конструкционных материалов от коррозии.
37. Старение полимеров. Процессы, протекающие при старении полимеров.
38. Воздействие биохимических и биологических факторов на свойства неметаллических конструкционных материалов.
39. Керамика в ракетно-космическом машиностроении.
40. Керамика для хранения радиоактивных отходов.
41. Ударопрочная броневая керамика.
42. Керамика в двигателях внутреннего сгорания.
43. Органические полимерные покрытия и основы их нанесения.
44. Неорганические покрытия и способы их нанесения.
45. Древесные конструкционные материалы.
46. Конструкционные материалы на основе графита.
47. Кислотоупорная керамика и фарфор.
48. Материалы, получаемые плавлением природных силикатов.
49. Каучуки и резины.
50. Материалы для прокладок в химической технологии.
51. Углеграфитовые материалы.

52. Силикатные эмали.
53. Коррозия силикатных материалов в условиях химических производств.
54. Химическая деструкция полимерных материалов под действием растворов электролитов.
55. Стойкость силикатных материалов к действию кислот и щелочей.
56. Взаимодействие неметаллических конструкционных материалов с водой (водостойкость).
57. Прочность и разрушение неметаллических материалов.
58. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с агрессивными средами.
59. Коррозионная (химическая) стойкость неметаллических конструкционных материалов в технологических растворах серной кислоты.

8.2. Примеры тем домашних заданий

Домашнее задание по курсу выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка – 15 баллов.

1. Привести фрагмент диаграммы состояния железо-цементит, соответствующий интервалу концентраций углерода сталей и чугунов.
2. По диаграмме состояния железо-цементит описать процесс охлаждения расплава с концентрацией в интервале температур 700-1550^{0}С.
3. По диаграмме состояния железо-цементит определить составы фаз при различных температурах и концентрациях, описать фазовые превращения при переходе через критические точки.
4. Дать описание α-Fe; сравните свойства твердых растворов на основе α- и γ- железа.
5. Показать на диаграмме состояния железо-цементит температурный режим диффузионного, полного, неполного, низкого, рекристаллизационного отжига, указать особенности технологии и назначение, возможные дефекты и способы их устранения.
6. Показать на диаграмме состояния железо-цементит температурный режим полной, неполной закалки, основные способы закалки, указать особенности технологии и назначение, возможные дефекты и способы их устранения.
7. Показать на диаграмме состояния железо-цементит температурный режим низкого, среднего и высокого отпуска, указать особенности технологии и назначение, отличие от различных видов старения.
8. Привести схему обработки стали холодом, указать особенности технологии и назначение, структурные превращения.
9. Привести схемы различных видов термомеханической обработки стали, указать особенности технологии, назначение, структурные превращения.
10. Перечислить основные виды химико-термической обработки стали, особенности процессов цементации, азотирования, цианирования, нитроцементации, диффузионной металлизации, назначение и режимы.
11. Классификация углеродистых и легированных сталей.
12. Маркировка конструкционных углеродистых и легированных сталей.
13. Шарикоподшипниковые стали, особенности маркировки.
14. Рессорно-пружинные стали, особенности маркировки.
15. Маркировка инструментальных и легированных сталей.
16. Быстрорежущие стали, особенности маркировки.
17. Твердые сплавы, особенности маркировки.
18. Штамповые стали, особенности маркировки.
19. Стали для измерительного инструмента, особенности маркировки.
20. Легированные стали для фасонного литья, особенности маркировки.

21. Стали и сплавы с особыми свойствами.
22. Износостойкие стали, особенности маркировки.
23. Кислотостойкие стали и сплавы.
24. Коррозионностойкие стали.
25. Жаростойкие стали и сплавы.
26. . Жаропрочные стали и сплавы.
27. Сплавы криогенной техники, особенности маркировки.
28. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами.
29. Магнитные стали и сплавы, особенности маркировки.
30. Сплавы с заданным значением коэффициента теплового расширения.
31. Сплавы с малым температурным коэффициентом модуля упругости.
32. Сплавы с особыми упругими свойствами.
33. Сплавы с эффектом памяти формы.
34. Классификация чугунов
35. Легированные чугуны, свойства, маркировка.
36. . Ковкие чугуны, свойства, маркировка.
37. Высокопрочные чугуны, маркировка.
38. Антифрикционные чугуны, маркировка.
39. . Серые чугуны, маркировка.
40. Коррозионностойкие чугуны, особенности маркировки.
41. Деформируемые сплавы алюминия.
42. Литейные алюминиевые сплавы.
43. Маркировка сплавов на основе алюминия.
44. Бериллий и его сплавы. Свойства. Области применения.
45. Антифрикционные сплавы.
46. Баббиты.
47. Маркировка латуней.
48. Бронзы, классификация, маркировки
49. Магний и его сплавы. Маркировка.
50. Титан и его сплавы. Маркировка.

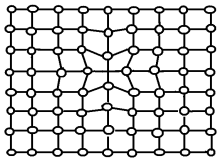
8.3. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Контрольная работа № 1

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы. Максимальная оценка за 1 и 2 контрольные работы составляет по 15 баллов за каждую. Максимальная оценка за итоговую контрольную работу составляет 40 баллов.

Физико-химические основы материаловедения
Металлические материалы

N	Вопрос	Варианты ответа
1	Жидкотекучесть-это способность металла …	1. легко растекаться и заполнять полностью литейную форму 2. не разрушаясь, сопротивляться действию прилагаемых внешних сил 3. деформироваться без разрушения при приложении внешних сил 4. оказывать сопротивление ударным нагрузкам 5. восстанавливать форму после прекращения действия приложенных внешних сил

2	Определите дефект кристаллической решетки 	1. виды дефектов кристаллической структуры и фазы дислокационной схемы пластического сдвига 2. искажение решетки при вакансии 3. схема образования и миграции вакансии 4. примесные (чужеродные) атомы 5. межузельные атомы
3	Расшифруйте марку сплава КЧ 37-12	
4	Маркировка стали 40Г это	1. углеродистая инструментальная сталь 2. легированная цементуемая сталь 3. электромагнитная сталь 4. углеродистая конструкционная сталь с повышенным содержанием марганца 5. углеродистая конструкционная качественная сталь с повышенным содержанием марганца
5	Укажите содержание Zn (%) в сплаве ЛК 80-3	1. 80% 2. 3% 3. 83% 4. 17% 5. цинка в сплаве нет

Оценочный материал по контрольной работе №1

Вопрос	1	2	3	4	5	**Σ**
Баллы	3	3	3	3	3	15

Контрольная работа № 2

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

№	Вопрос	Ответ
1	Определение термина коррозия	
2	Особенности защиты конструкционных материалов от атмосферной коррозии	
3	Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс	

4	Структура и свойства композиционных материалов
5	Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов

Оценочный материал по контрольной работе №2

Вопрос	1	2	3	4	5	**Σ**
Баллы	3	3	3	3	3	15

<u>Итоговая контрольная работа</u>

Физико-химические основы материаловедения
Металлические материалы
Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

1. Строение металлических материалов. Основные типы кристаллических решеток. Примеры. Анизотропия свойств.
2. Строение реальных кристаллов (дефекты и их влияние на свойства металлов и сплавов).
3. Характерные свойства металлов и сплавов. Классификация металлов. Применение в химической технологии.
4. Кристаллизация металлов и сплавов – самопроизвольная (аспекты термодинамики) и на искусственных центрах кристаллизации.
5. Аллотропические превращения металлов. Примеры Fe, Sn, Ti и др.
6. Механические свойства. Показатели механических свойств, определяемые при статических испытаниях на растяжение. Показатели механических свойств, определяемые при динамических и циклических нагрузках.
7. Основы теории сплавов (фазовый состав сплавов). Твердые растворы, механические смеси, химические соединения.
8. Диаграммы «состав – свойство». Правило Курнакова – Жемчужного.
9. Железо и сплавы на его основе. Классификация и оценка свойств.
10. Диаграмма состояния Fe – Fe_3C.
11. Стали. Классификация. Строение на примере фазовых диаграмм.
12. Стали. Влияние углерода и примесей на свойства.
13. Маркировка углеродных и легированных сталей.
14. Углеродистые и легированные стали. Влияние легирующих элементов на свойства стали.
15. Конструкционные стали (углеродистые и легированные). Области применения. Маркировка.
16. Легированные стали. Классификация. Структура, свойства, маркировка.
17. Коррозионно-стойкие (нержавеющие) стали. Свойства. Маркировка.
18. Инструментальные стали и сплавы. Свойства. Маркировка.
19. Чугуны. Классификация. Влияние основных элементов на свойства. Маркировка.
20. Высокопрочные чугуны. Состав, структура, свойства. Маркировка.

21. Ковкие чугуны. Получение, состав, свойства, структура. Маркировка.
22. Термическая обработка стали. Цели, задачи, виды. Природа, механизм и условия протекания структурных превращений стали (Примеры на фрагменте диаграммы состояния $Fe-Fe_3C$).
23. Отжиг стали. Виды, назначение. Температурный режим.
24. Закалка и отпуск. Режимы закалки и отпуска.
25. Диаграмма изотермических превращений аустенита. Мартенситные превращения.
26. Влияние термической обработки на свойства стали. Закливаемость и прокаливаемость сталей.
27. Принципы и химические процессы химико-технологической обработки.
28. Цементация. Назначение, режим, технологии.
29. Азотирование. Назначение, режим, технологии.
30. Диффузионное насыщение металлами и неметаллами. Назначение, режим, технологии.
31. Антифрикционные материалы.
32. Цветные металлы и сплавы на их основе. Сравнительная оценка свойств и возможности применения в химической технологии.
33. Медь и сплавы на основе меди. Классификация. Оценка свойств. Маркировка.
34. Алюминий и сплавы на основе алюминия. Классификация. Оценка свойств. Маркировка.
35. Композиционные металлические материалы. Классификация. Принципы организации (примеры).
36. Сплавы на основе титана. Свойства, классификации (α, β, $\alpha+\beta$ модификации). Применение в промышленности.
37. Тугоплавкие металлы и сплавы. Сравнительная оценка свойств.
38. Легкоплавкие металлы. Сравнительная оценка свойств.
39. Принципы подбора конструкционных материалов для химико-технологических систем.
40. Ниобий, молибден, хром и сплавы на их основе. Оценка свойств.
41. Магниевые сплавы. Оценка свойств. Области применения.
42. Бериллий и сплавы. Оценка свойств. Области применения.
43. Неметаллические материалы. Основные свойства. Классификация. Применение.
44. Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Строение и свойства полимеров.
45. Термореактивные и термопластичные полимеры.
46. Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс.
47. Особенности строения, свойства резиновых материалов. Резины общего назначения, специальные резины и области их применения.
48. Лакокрасочные материалы (ЛКМ). Основные виды ЛКМ. Краски, лаки, грунтовка, шпатлевка.
49. Силикатные материалы. Классификация. Области применения.
50. Керамические материалы. Конструкционная, инструментальная и техническая керамика.
51. Неорганическое стекло. Классификация стекол по назначению и области применения. Ситаллы.
52. Графит. Асбест. Свойства и области применения.
53. Абразивные материалы. Акустический метод неразрушающего контроля абразивных материалов.
54. Композиционные материалы (КМ). Общая характеристика композиционных материалов. Дисперсно-упроченные КМ, слоистые КМ, волокнистые КМ.
55. Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Материаловедение: учеб. Пособие / А.П.Жуков, А.А. Абрашов, Д.В. Мазурова, Т.А. Ваграмян; М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. -138 с.
2. Жуков А. П. Композиционные материалы на полимерной основе [Текст] : учебное пособие / А. П. Жуков, А. А. Абрашов, Т. А. Ваграмян. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 212 с. : ил. - Библиогр.: с. 210-212. - ISBN 978-5-7237-1000-9 .
3. Жуков А. П. Композиционные материалы на металлической основе [Текст] : учебное пособие / А. П. Жуков, А. А. Абрашов, Т. А. Ваграмян. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 67 с. : ил. - Библиогр.: с. 66-67. - ISBN 978-5-7237-1048-1 .
4. Материаловедение и основы технологии конструкционных материалов [Электронный ресурс] : тестовые задания : Учебные пособия / О. А. Василенко, Д. В. Мазурова, И. С. Страхов. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 158 с.
5. Лабораторный практикум по материаловедению [Текст] : учебное пособие / Н. С. Григорян [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 147 с. : ил. - Библиогр.: с. 147. - ISBN 978-5-7237-1076-4 : 72.93
6. Материаловедение в вопросах и ответах: Методические указания / О.А.Василенко, И.С. Страхов, Т.А. Ваграмян. _М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. - 48 с.

Б. Дополнительная литература

1. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст] : методическое пособие / сост. Т. А. Ваграмян [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. - 24 с.
2. Материаловедение и технология металлов [Текст] : учебник для вузов / Г.П. Фетисов , М.Г. Карпман , В.М. Матюнин ; Ред. Г.П. Фетисов. - М. : Высш. шк., 2001. - 638 с : ил. - Библиогр.: с. 625-630. - ISBN 5-06-003616
3. Жуков А.П., Основы материаловедения. ч. I. Металловедение. РХТУ им. Д.И.Менделеева, м., 1999. – 155 с.
4. Шевченко А.А. Химическое сопротивление неметаллических материалов и защита от коррозии. – М.: Химия, КолосС, 2006. 248 с.; ил.
5. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. М.: Химия, КолосС, 2009. 444 с.: ил.
6. Шевченко А. А. Химическое сопротивление неметаллических материалов и защита от коррозии. - М.: Химия, КолосС, 2004. - 248 с.
7. Беляков А. В. Коррозионная стойкость тугоплавких неметаллических и силикатных материалов: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2008. – 160 с.
8. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. М.: ООО ТИД "Альянс", 2006. 472 с.
9. Конструкционные материалы: Справочник / Под ред. Б. Н. Арзамасова. – М.: Машиностроение, 1990. - 687 с.
10. Конструкционные материалы: Справочник / Под ред. Б. Н. Арзамасова. – М.: Машиностроение, 1990. - 687 с.
11. Жуков А.П., Малахов А.И. Основы металловедения и теории коррозии. - М., Высшая школа. 1991. – 169 с. /
12. Сажин В.Б. Иллюстрации к началам курса «Основы материаловедения». - -М., ТЕПС. 2005. -156 с.

13. Коррозионная стойкость оборудования химических производств. Способы защиты оборудования от коррозии: Справочное руководство / Под ред. Б. В. Стрекана, А. М. Сухотина. - Л.: Химия, 1987. - 280 с.
14. Коррозионная стойкость оборудования химических производств. Способы защиты оборудования от коррозии: Справочное руководство / Под ред. Б. В. Строкана, А. М. Сухотина. - Л.: Химия, 1987. 280 с.
15. Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. Химия и физика полимеров, М.: КолоС, 2007, 367с.
15. Яковлев А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий 3-е изд., перераб. – СПб.: Химиздат, 2008.- 448 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Журналы

1.Журнал«Стекло и керамика»ISSN 0131-9582
2.Журнал«Reviews on advanced materials science» ISSN 1605-8127
3.Журнал «Вопросы материаловедения» ISSN 1994-6716
4.Журнал «Материаловедение» ISSN 1694-7193
5.Журнал «Новости материаловедения. Наука и техника»ISSN 2307-8952
6.Журнал «Перспективные материалы»ISSN 1028-978X
7.Журнал «Авиационные материалы и технологии»ISSNa 2071-9140
8.Журнал «Письма о материалах» ISSN 2410-3535

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

Интернет - ресурсы:

1. http://metallurgu.ru – библиотека по вопросам **металлургии**.
2. http://www.materialscience.ru- сайт по вопросам материаловедения
3. http://www.steeltimes.ru - информационный портал о черной и цветной **металлургии**.
4. http://www.worldsteel.org - зарубежный информационный портал о **металлургии**.
5. http://lib-bkm.ru - открытый доступ к технической литературе.
6. http://www.ifhtse.org - сайт Международной федерации технологий термообработки и обработки поверхности (International Federation for Heat Treatment and Surface Engineering
7. http://www.vstu.ru/nauka/ izvestiya-volggtu/ Известия ВолгГТУ. Тематика: «Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении»
8. http://metal-archive.ru – сайт по вопросам металлургии
9. http://metallobook.ru – открытый доступ к литературе по вопросам металлургии.
10. http://www.matweb.com/ - база данных свойств материалов.
11. http://www.stalimetalli.ru Информационный портал о металлургии. База металлургической литературы.
12. http://www.portalnano.ru/ - Нанотехнологии и наноматериалы. Федеральный интернет-портал
13. http://www.nsknano.ru/ - Новосибирские Наноматериалы
14. http://plasma.karelia.ru/pub/nano-kurs/ - «Нано Технологии»
15. http://www.nanonewsnet.ru/ - Нанотехнологии Nano news net | Сайт о нанотехнологиях #1 в России
16. http://nano-portal.ru/ - Нано Портал - Нанотехнологии России
17. http://www.scirp.org/journal/Index.aspx - Scientific research. Open Access
18. http://www.intechopen.com/ - In Tech. Open Science
19. http://bookfi.org/g/ - BookFinder. Электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
20. http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека

21. http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
22. http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета
23. http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
24. http://abc-chemistry.org/ru/ - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
25. http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll - Сайт ФИПС. Информация о патентах
26. http://findebookee.com/ - поисковая система по книгам
27. http://elibrary.ru - Научная электронная библиотека
28. 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 лекций ;

– задания для текущего контроля освоения дисциплины

– задания 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: 02.02.2019).

– 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/92/91/4 (дата обращения: 02.02.2019).

– 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: 02.02.2019).

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: 02.02.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 02.02.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 02.02.2019).

– ЭИОС РХТУ; https://zoom.us/; https://webinar.ru/; социальная сеть «ВКонтакте», электронная почта; онлайн-тестирование на платформе Google,

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся без использования 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 «Материаловедение в биотехнологии» 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 учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала разделов заканчивается контролем их освоения в форме домашних и контрольных работ.

Практические занятия направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Выполнение самостоятельной работы 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. При оформлении расчетной работы и реферата следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается зачетом.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (две контрольные работы - 30 баллов, домашняя работа –15 баллов, написание и защита реферата – 15 баллов, итоговый устный опрос по контрольным вопросам – 40 баллов). Результаты оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием 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, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Материаловедение в биотехнологии», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области химических технологий.

На первом вводном лекционном занятии необходимо уделить внимание целям и задачам дисциплины. Описать основные разделы курса, рассказать об особенностях предмета материаловедения, методической литературе, рейтинге по дисциплине.

В разделе «Физико-химические основы материаловедения» необходимо дать понятия о теоретических основах материаловедения. Рассказать о методах изучения структуры и свойств материалов, кристаллическом строении металлов и сплавов, теории сплавов и практического применения диаграмм состояния.

В разделе «Металлические материалы» необходимо объяснить особенности свойств чистых металлов и их сплавов. Дать классификацию, маркировки и рассказать об области применения данных материалов. Уделить внимание теории и практике термической и химико-термической обработки металлов и сплавов.

В разделе «Принципы и методы защиты от коррозии» необходимо дать сравнительную характеристику различных методов защиты от коррозии оборудования химических производств.

В разделе «Неметаллические материалы» уделить больше внимания уникальным свойствам неметаллических материалов и областям их применения, в том числе композиционным материалам.

В разделе «Экономически обоснованный выбор материалов для конкретных целей» объяснить критерии выбора конструкционного материала на конкретном примере.

Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

Практические занятия рекомендуется проводить с использованием современных технологий, в том числе презентационных материалов студентов.

11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием 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; 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 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.

№	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 (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 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва

		Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	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.
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 № 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 –	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

		http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 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.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 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

6.	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов
7.	Справочно-правовая система «Консультант+»,	Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 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 №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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.

10.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
11.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность сторонняя-ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17»февраля 2020 г. Сумма договора-90 000-00 Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г. Ссылка на сайт –	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

		http://elibrary.ru Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ	

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.
Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996
Архив Издательства 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
Архив издательства 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:

98. 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.

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

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

100. 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.

101. 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.

102. 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.

103. 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.

104. 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).

105. 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.

106. 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.

107. 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.

108. 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 «Материаловедение для технологии биологически активных веществ » проводятся в форме лекционных, 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.

13.2 Учебно-наглядные пособия

Методические пособия для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям; презентационные материалы для 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, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровой фотоаппарат; 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; раздаточный материал к практическим занятиям; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям электрохимических производств; справочные материалы в печатном и электронном виде; электронная картотека по рентгенофазовому анализу.

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 Номер лицензии 47837477	100	бессрочная
2	MicrosoftWindows 7Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	21	бессрочная
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 12 мая 2020 г.	1600	12.05.2021
4	Антиплагиат	Контракт № 19-17ЭА/2020 от 12 мая 2020 г	6000 проверок	19.05.2021

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Введение. Физико-химические основы материаловедения	***Знает:*** **-** классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в технологиях синтетических биологически активных веществ, химико - фармацевтических препаратов и косметических средств; ***владеет:*** - методами определения свойств материалов, используемых, в частности, в технологиях синтетических биологически активных веществ, химико - фармацевтических препаратов и косметических средств;	Оценка за контрольную работу оценка за домашнюю работу оценка за реферат оценка за итоговую контрольную работу
Раздел 2. Металлические материалы	***Знает:*** - классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в технологиях синтетических биологически активных веществ, химико - фармацевтических препаратов и косметических средств; - маркировку материалов, используемых, в частности, в технологиях синтетических биологически активных веществ, химико - фармацевтических препаратов и косметических средств, по российским стандартам; ***владеет:*** - методами определения свойств материалов, используемых, в частности, в технологиях синтетических биологически активных веществ, химико - фармацевтических препаратов и косметических средств;	Оценка за контрольную работу оценка за домашнюю работу оценка за реферат оценка за итоговую контрольную работу
Раздел 3. Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии	***Умеет:*** -рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды;	Оценка за контрольную работу оценка за домашнюю работу оценка за реферат оценка за итоговую контрольную работу

Раздел 4. Неметаллические материалы	***Знает:*** - классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в технологиях синтетических биологически активных веществ, химико - фармацевтических препаратов и косметических средств; -маркировку материалов, используемых, в частности, в технологиях синтетических биологически активных веществ, химико - фармацевтических препаратов и косметических средств, по российским стандартам; - основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые в химической технологии и химическом аппаратостроении; ***умеет:*** -рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды; ***владеет:*** - методами определения свойств материалов, используемых, в частности, в технологиях синтетических биологически активных веществ, химико - фармацевтических препаратов и косметических средств;	Оценка за контрольную работу оценка за домашнюю работу оценка за реферат оценка за итоговую контрольную работу
Раздел 5. Экономически обоснованный выбор материалов для конкретных целей	***Знает:*** - основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые в химической технологии и химическом аппаратостроении; ***умеет:*** -рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды; ***владеет***	Оценка за контрольную работу оценка за домашнюю работу оценка за реферат оценка за итоговую контрольную работу

	- методами определения свойств материалов, используемых, в частности, в технологиях синтетических биологически активных веществ, химико - фармацевтических препаратов и косметических средств; - данными для принятия конкретных технических решений при разработке и эксплуатации оборудования промышленных производств биологически активных веществ, биомедицинских материалов и лекарственных препаратов с точки зрения технико-экономической эффективности.	

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 высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- 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
«Материаловедение для технологии биологически активных веществ»
основной образовательной программы
Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»
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 обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019 г.
3.	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»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Лабораторные работы по физической химии синтетических биологически активных веществ»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

Форма обучения: очная

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«30» июня 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

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
«08» июня 2020 г., протокол №14

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель 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	8
6.	Практические и лабораторные занятия	12
6.1.	Практические занятия	12
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
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	14
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	17
10.1	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	17
10.2	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	18
11.	Методические указания для преподавателей	18
11.1	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	18
11.2	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	19
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	20
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	22
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	22
13.2	Учебно-наглядные пособия	22
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	22
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	22
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	31

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.03.01 Химическая технология***, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Физической химии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров.

Дисциплина «***Лабораторные работы по физической химии синтетических биологически активных веществ***» относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана (***Б1. В.16***). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области высшей математики, физики, общей и неорганической, органической химии.

Цель дисциплины – ознакомить и раскрыть возможности основных базовых экспериментальных методов физической химии, научить студента видеть области и пределы применения этих методов исследования, четко понимать их принципиальные возможности и ограничения при решении конкретных экспериментальных задач.

З**адачи дисциплины** – показать значение физической химии как теоретической основы процессов химической технологии; выработать у студентов навыки применения полученных знаний к предсказанию принципиальной возможности, направления, скорости и конечного результата химических процессов; дать представления о современных экспериментальных методах исследования физико-химических процессов.

Дисциплина «***Лабораторные работы по физической химии синтетических биологически активных веществ***» преподается в 4 и 5 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Лабораторные работы по физической химии синтетических биологически активных веществ***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки ***18.03.01 Химическая технология***, профиль подготовки – «***Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств***» направлено на приобретение следующих профессиональных компетенций (ПК):

- способностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);
- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- принципы работы и схемы используемых измерительных установок;
- возможности методов спектрохимии для проведения качественного и количественного анализа химических систем, определения термодинамических свойств химических веществ;
- кондуктометрический и потенциометрический методы нахождения термодинамических характеристик электролитов (активностей и коэффициентов активности, константы диссоциации, термодинамических характеристик реакции);
- физико-химические методы исследования и анализа фазовых равновесий в одно- и многокомпонентных системах, пути построения фазовых диаграмм состояния;
- экспериментальные методы изучения кинетики химических реакций, способы определения констант скоростей и порядка химических реакций.
- калориметрические методы определения теплоёмкости, тепловых эффектов и других термохимических свойств изучаемых объектов.

Уметь:

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;
- сформулировать проблему и обосновать выбор экспериментального метода исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения;
- провести математическую обработку экспериментальных данных на базе теоретических знаний по физической химии;
- представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса;
- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.

Владеть:

- комплексом современных экспериментальных методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;
- экспериментальными методами исследования состояния химического равновесия и кинетики химического процесса.
- приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса;
- знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	4		5	
			ЗЕ	Акад.ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4,0**	**144**	**2,0**	72	**2,0**	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**64**	**0,89**	**32**	**0,89**	**32**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Самостоятельная работа	**2,22**	**79,6**	**1,11**	**39,8**	**1,11**	**39,8**
Подготовка к лабораторным работам	2,22	79,6	1,11	39,8	1,11	39,8
Контактная самостоятельная работа		-	-	-	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		-	-	-	-	-
Виды контроля:						
Зачет	**-**	**0,4**	**-**	**0,2**	**-**	**0,2**
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	0,4	-	0,2	-	0,2
Вид итогового контроля:	**зачет**					

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Астр. ч.	4		5	
			ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4,0**	**108**	**2,0**	54	**2,0**	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**48**	**0,89**	**24**	**0,89**	**24**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	1,78	48	0,89	24	0,89	24

Самостоятельная работа	**2,22**	**59,7**	**1,11**	**29,85**	**1,11**	**29,85**
Подготовка к лабораторным работам	2,22	59,7	1,11	29,85	1,11	29,85
Контактная самостоятельная работа		-	-	-	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		-	-	-	-	-
Виды контроля:						
Зачет	**-**	**0,3**	**-**	**0,15**	**-**	**0,15**
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	0,3	-	0,15	-	0,15
Вид итогового контроля:	**зачет**					

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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.	Введение	*5,6*	-	-	*4*	*1,6*
2.	Раздел 1. Спектрохимические методы исследования	*23*	-	-	*10*	*13*
3.	Раздел 2. Электрохимические методы исследования. Кондуктометрия	*23*	-	-	*10*	*13*
4.	Раздел 3. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах. Физико-химический анализ	*23*	-	-	*10*	*13*
5.	Раздел 4. Химическое равновесие	*23*	-	-	*10*	*13*
6.	Раздел 5. Термохимия. Калориметрия	*23*	-	-	*10*	*13*
7.	Раздел 6. Кинетика	*23*			*10*	*13*
	ИТОГО	**143,6**	**-**	**-**	**64**	**79,6**
	Зачет	**0,4**				
	ИТОГО	**144**				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Применение методов физико-химического исследования для определения термодинамических и кинетических характеристик химических систем.

Спектрохимические методы исследования. Качественный анализ вещества (определение межъядерных расстояний, моментов инерции молекул). Определение количественных характеристик (степени диссоциации и константы диссоциации электролитов, теплоёмкости вещества).

Электрохимические методы исследования. Кондуктометрия. Определение константы диссоциации слабого электролита, степени диссоциации, электрической

проводимости при бесконечном разбавлении кондуктометрическим методом. **Потенциометрия**. Определение термодинамических характеристик химической реакции ($\Delta_r H^o$, $\Delta_r G^o$, $\Delta_r S^o$), температурного коэффициента ЭДС (dE^o/dT), стандартной ЭДС (E^o), изучение влияния добавок на потенциал электрода.

Фазовое равновесие в однокомпонентных системах. Физико-химический анализ. Изучение зависимости свойств системы от её состава. Кривые охлаждения. Определение состава эвтектической смеси. Построение диаграмм кипения и диаграмм плавкости для бинарных систем. Ограниченная растворимость в трёхкомпонентных системах.

Химическое равновесие. Определение константы химического равновесия и теплового эффекта химической реакции на примере реакций разложения.

Термохимия. Калориметрия. Определение теплоёмкости веществ калориметрическим методом.

Кинетика. Определение константы скорости химической реакции. Определение энергии активации химической реакции.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6
	Знать:						
1	– принципы работы и схемы используемых измерительных установок	+	+	+	+	+	+
2	– возможности методов спектрохимии для проведения качественного и количественного анализа химических систем, определения термодинамических свойств химических веществ	+					
3	– кондуктометрический и потенциометрический методы нахождения термодинамических характеристик электролитов (активностей и коэффициентов активности, константы диссоциации, термодинамических характеристик реакции)		+		+		+
4	– физико-химические методы исследования и анализа фазовых равновесий в одно- и многокомпонентных системах, пути построения фазовых диаграмм состояния			+			
5	– экспериментальные методы изучения кинетики химических реакций, способы определения констант скоростей и порядка химических реакций				+		+

6	– калориметрические методы определения теплоёмкости, тепловых эффектов и других термохимических свойств изучаемых объектов					+	
	Уметь:						
7	– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач	+	+	+	+	+	+
8	– сформулировать проблему и обосновать выбор экспериментального метода исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения	+	+	+	+	+	+
9	– провести математическую обработку экспериментальных данных на базе теоретических знаний по физической химии	+	+	+	+	+	+
10	– представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса	+	+	+	+	+	+
11	– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов	+	+	+	+	+	+
	Владеть:						

12	– комплексом современных экспериментальных методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач	+	+	+	+	+	+
13	– экспериментальными методами исследования состояния химического равновесия и кинетики химического процесса		+		+		+
14	– приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса	+	+	+	+	+	+
15	– знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов	+	+	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие **профессиональные компетенции**:							
16	– способностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17)	+	+	+	+	+	+
17	– готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19)	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине выполняется в соответствии с учебным планом в 4 и 5 семестрах и занимает 64 акад. часа. Лабораторные работы охватывают 6 разделов дисциплины. В практикум входит 12 работ, примерно по 5 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 60 баллов в каждом семестре (максимально по 10 баллов за каждую работу).

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают:

№ п/п	№ раздела дисциплины (модули)	**Наименование лабораторных работ**
1	1	Изучение колебательно-вращательных спектров поглощения двухатомных газов. Расчет момента инерции молекулы и равновесного межъядерного расстояния
2	2	Изучение зависимости электрической проводимости растворов слабых электролитов от концентрации
3	3	Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной жидкой системе.
4	4	Определение химического равновесия в гетерогенных системах (исследование карбонатов)
5	5	Определение удельной интегральной теплоты растворения соли
6	6	Определение константы скорости реакции йодирования ацетона

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Лабораторные работы по физической химии синтетических биологически активных веществ***» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 79,6 ч (39,8 ч в каждом 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 сдаче лабораторного практикума 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.

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. Что называется стандартными теплотами образования и сгорания?

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Вопросы для текущего контроля освоения дисциплины

Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины:

1. Превращение энергии при поглощении, причины появления полосы поглощения в спектре.
2. Вращательные спектры двухатомных молекул. Их внешний вид и механизм возникновения. Вращательная энергия и вращательный терм.
3. Колебательные спектры поглощения двухатомных молекул. Энергия колебательного движения. Правило отбора и количество полос в спектре.
4. Причины уменьшения полос поглощения полос в ИК спектре по сравнению с числом колебаний.
5. Закон светопоглощения Ламберта-Бугера-Беера. Понятие оптической плотности и процента пропускания, связь между ними.
6. Сформулируйте закон Гесса и его следствия. Что называется стандартными теплотами образования и сгорания?
7. Виды калориметров.
8. Методы нахождения постоянной калориметрической установки.
9. Методы измерения температуры.
10. Устройство термометра Бекмана.
11. Дифференциальная и интегральная теплота растворения.
12. Объясните зависимость температуры от времени в ходе калориметрического измерения в случае экзотермического процесса в калориметре.
13. Почему не всегда можно записать кинетическое уравнение по уравнению реакции?
14. Каков физический смысл константы скорости реакции? Какие факторы влияют на её величину?
15. Каков механизм иодирования ацетона в кислой и щелочной средах? Чем можно подтвердить указанную последовательность стадий и природу лимитирующей стадии?
16. Для чего взятую для титрования пробу реакционной смеси, содержащей иод, необходимо добавлять к раствору гидрокарбоната натрия?
17. Изобразите и объясните зависимость удельной и эквивалентной электропроводности раствора от его концентрации и природы электролита.
18. Как и почему электропроводность растворов электролитов зависит от температуры?
19. В чём сущность электрофоретического и релаксационного эффектов? Как они влияют на величину электропроводности?
20. Почему подвижность ионов зависит от природы ионов и растворителя?
21. Почему при использовании постоянного тока для измерения сопротивления раствора электролита с помощью двухэлектродной ячейки получаются завышенные значения сопротивления?

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. 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.

2. Равновесные электрохимические процессы в гальванических элементах: Лабораторные работы по физической химии: учебное пособие / сост.: В. Н. Балицкий. - М.: РХТУ. Издат. центр, 2001. - 31 с: ил. - Библиогр.: с. 31.

3. Свойства растворов электролитов: Лабораторные работы по физической химии синтетических биологически активных веществ/ сост. В. Н. Балицкий. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007. - 35 с. : ил. - Библиогр.: с. 34.

4. Фазовое равновесие в одно-, двух- и трехкомпонентных системах: практические и расчетно-графические работы: Методическое пособие / сост. К. Н. Никитин, Т. Л. Антонова, В. А. Чащин. - М.: РХТУ. Издат. центр, 2007. - 59 с.

5. Физическая химия. Спектрохимия. Лабораторный практикум: учебно-методич. пособие /сост. : А.В. Гребенник, А.Ю. Крюков. -М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017.-80 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Краткий справочник физико-химических величин / Ред. А.А. Равдель, Ред. А.М. Пономарева. - 9-е изд. - СПб.: Специальная литература, 1999. - 232 с.

2. Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Физическая химия. Тула: Гриф и Компания, 2011. 1030 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.
- Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. https://arxiv.org/

– Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.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://pravo.gov.ru/proxy/ips/?searchres=&bpas=cd00000&intelsearch=+%09+%D4%E5%E4%E5%F0%E0%EB%FC%ED%FB%E9+%E7%E0%EA%EE%ED+%E2%84%96+273-%D4%C7+&sort=-1 (дата обращения: 20.05.2020).

– 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/92/91/4/91 (дата обращения: 20.05.2020).

– 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/?searchres=&bpas=cd00000&a3=102000497&a3type=1&a3value=%CF%F0%E8%EA%E0%E7&a6=102000244&a6type=1&a6value=%CC%E8%ED%E8%F1%F2%E5%F0%F1%F2%E2%EE+%EE%E1%F0%E0%E7%EE%E2%E0%ED%E8%FF+%E8+%ED%E0%F3%EA%E8&a15=&a15type=1&a15value=&a7type=1&a7from=&a7to=&a7date=23.08.2017&a8=816&a8type=1&a1=&a0=&a16=&a16type=1&a16value=&a17=&a17type=1&a17value=&a4=&a4type=1&a4value=&a23=&a23type=1&a23value=&textpres=&sort=7&x=71&y=10 (дата обращения: 20.05.2020).

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: https://openedu.ru (дата обращения: 20.05.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.05.2020).

Для освоения дисциплины в дистанционном режиме преподаватели могут использовать следующие средства коммуникации со студентами:

– электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС);
– корпоративная электронная почта;
– https://etutorium.ru/ – LMS eTutorium;
– https://zoom.us/ – LMS Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся без использования 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.

Учебная программа дисциплины предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 64 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 4 и 5 семестрах. На выполнение каждой работы отводится примерно 5 часов в зависимости от трудоемкости. При этом каждый студент должен выполнить 12 лабораторных работ.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата 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.

По результатам подготовки к очередной лабораторной работе в лабораторном журнале должны быть зафиксированы:

- Номер лабораторной работы;
- Название лабораторной работы;
- Цель лабораторной работы;
- Краткий конспект теории;
- Ход выполнения работы.

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 10 баллов.

Работа над подготовкой в лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – Практикумом по 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

Общая сумма баллов за практикум в семестре определяется исходя из суммарной оценки лабораторных работ по маршруту (как правило 6 работ) и оценки, полученной за защиту работ.

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием 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, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «***Лабораторные работы по физико-химическим основам процессов основного органического синтеза***» изучается в 4 и 5 семестрах бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, 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.

Лабораторный практикум по физической химии у студентов бакалавриата представляет собой отдельный вид учебных занятий (дисциплину), завершающийся зачетом.

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.

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; 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.

Сумма баллов по каждой выполненной и сданной лабораторной работе включает в себя оценку качества подготовки к работе (от 0 до 5 баллов) и оценку качества выполнения работы (от 0 до 5 баллов).

Общая сумма баллов за практикум определяется исходя из суммарной оценки лабораторных работ по маршруту (как правило 6 работ) и оценки, полученной на защите.

11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием 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, лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки лабораторных журналов.

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 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 01.01.2020 составляет 1 715 452 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), 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 № 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
		Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г. Ссылка на сайт ЭБС –	

		http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	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 Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.
4.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Лабораторные работы по физической химии синтетических биологически активных веществ***» проводятся в форме лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебные лаборатория физико-химических методов анализа, лаборатория электрохимии, лаборатория спектрохимии, лаборатория термохимии и лаборатория 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 термометры Бекмана, магнитные мешалки, стабилизатор напряжения, вольтметры, весы электронные, насосы вакуумные, манометр ртутный. pH-метр –милливольтметр pH-420, аквадистиллятор АЭ-25 ООО «Ливам ПФ», весы порционные AND HT-500, ионометр И-510, комплекс аппаратно-программный на базе газового хроматограф с пламенно-ионизационным детектором и детектором по теплопроводности «Хроматэк-Кристалл 5000», мешалка лабораторная верхнеприводная STEGLER MB-6, мешалка магнитная STEGLER YS подогревом, мешалка магнитная Таглер ММ - 135 бе–подогрева TAGLER, одноступенчатый вакуумный насос STEGLER 2VP-2, спектрофотометр однолучевой СФ-104 с разделением светового потока сканирующий, спектрофотометр однолучевого СФ-102 с разделением светового потока сканирующий, столик подъемный лабораторный металлический (тип 1) HB-150 STEGLER, сушилка для пробирок (тип 2) 0362B (полипропилен) STEGLER, титратор потенциометрический автоматический АТП-02, шкаф сушильный (тип 1) ШС-20-02 СПУ мод. 2202 ОАО «Смоленское СКТБ СПУ».

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.

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; раздаточный материал к разделам практикума.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; 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	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise В составе: 4) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: • Word • Excel • Power Point • Outlook • **OneNote** • **Access** • **Publisher** • **InfoPath** 5) **Microsoft Core CAL** 6) Microsoft Windows Upgrade	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center 3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
2	Неисключительная лицензия на использование	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского	12 месяцев (ежегодное продление

	O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams		состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

	(антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред			
6	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Спектрохимические методы исследования	*Знает:* – принципы работы и схемы используемых измерительных установок; – возможности методов спектрохимии для проведения качественного и количественного анализа химических систем, определения термодинамических свойств химических веществ. *Умеет:* – применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; – сформулировать проблему и обосновать выбор экспериментального метода исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения; – провести математическую обработку экспериментальных данных на базе теоретических знаний по физической химии; – представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса; – проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные,	Оценка за выполнение лабораторных работ. Оценка за зачет.

	обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет*: – комплексом современных экспериментальных методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; – приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса; – знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.	
Раздел 2. Электрохимические методы исследования. Кондуктометрия	*Знает:* – принципы работы и схемы используемых измерительных установок; – кондуктометрический и потенциометрический методы нахождения термодинамических характеристик электролитов (активностей и коэффициентов активности, константы диссоциации, термодинамических характеристик реакции). *Умеет:* – применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; – сформулировать проблему и обосновать выбор экспериментального метода исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения; – провести математическую обработку экспериментальных данных на базе теоретических знаний по физической химии; – представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса; – проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет*: – комплексом современных экспериментальных методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; – экспериментальными методами исследования	Оценка за выполнение лабораторных работ. Оценка за зачет.

	состояния химического равновесия и кинетики химического процесса. – приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса; – знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.	
Раздел 3. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах. Физико-химический анализ	*Знает:* – принципы работы и схемы используемых измерительных установок; – физико-химические методы исследования и анализа фазовых равновесий в одно- и многокомпонентных системах, пути построения фазовых диаграмм состояния. *Умеет:* – применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; – сформулировать проблему и обосновать выбор экспериментального метода исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения; – провести математическую обработку экспериментальных данных на базе теоретических знаний по физической химии; – представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса; – проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет*: – комплексом современных экспериментальных методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; – приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса; – знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации	Оценка за выполнение лабораторных работ. Оценка за зачет.

	полученных экспериментальных результатов.	
Раздел 4. Химическое равновесие	*Знает:* – принципы работы и схемы используемых измерительных установок; – кондуктометрический и потенциометрический методы нахождения термодинамических характеристик электролитов (активностей и коэффициентов активности, константы диссоциации, термодинамических характеристик реакции); – экспериментальные методы изучения кинетики химических реакций, способы определения констант скоростей и порядка химических реакций. *Умеет:* – применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; – сформулировать проблему и обосновать выбор экспериментального метода исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения; – провести математическую обработку экспериментальных данных на базе теоретических знаний по физической химии; – представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса; – проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет*: – комплексом современных экспериментальных методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; – экспериментальными методами исследования состояния химического равновесия и кинетики химического процесса. – приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса; – знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации	Оценка за выполнение лабораторных работ. Оценка за зачет.

	полученных экспериментальных результатов.	
Раздел 5. Термохимия. Калориметрия	*Знает:* – принципы работы и схемы используемых измерительных установок; – калориметрические методы определения теплоёмкости, тепловых эффектов и других термохимических свойств изучаемых объектов. *Умеет:* – применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; – сформулировать проблему и обосновать выбор экспериментального метода исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения; – провести математическую обработку экспериментальных данных на базе теоретических знаний по физической химии; – представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса; – проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет*: – комплексом современных экспериментальных методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; – приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса; – знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.	Оценка за выполнение лабораторных работ. Оценка за зачет.

Раздел 6. Кинетика	*Знает:* – принципы работы и схемы используемых измерительных установок; – кондуктометрический и потенциометрический методы нахождения термодинамических характеристик электролитов (активностей и коэффициентов активности, константы диссоциации, термодинамических характеристик реакции); – экспериментальные методы изучения кинетики химических реакций, способы определения констант скоростей и порядка химических реакций. *Умеет:* – применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; – сформулировать проблему и обосновать выбор экспериментального метода исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения; – провести математическую обработку экспериментальных данных на базе теоретических знаний по физической химии; – представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса; – проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет*: – комплексом современных экспериментальных методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; – экспериментальными методами исследования состояния химического равновесия и кинетики химического процесса. – приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса; – знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.	Оценка за выполнение лабораторных работ. 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 высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− 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 физической химии синтетических биологически активных веществ»***
основной образовательной программы
18.03.01 Химическая технология
Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»
Форма обучения: ***очная***

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____20___г.
2		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____20___г.
3		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____20___г.
4		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»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г..

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Лабораторные работы по органической химии»
(Б1.В.17)

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 – «Химическая технология»
Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация: бакалавр

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена:

заведующим кафедрой органической химии д.х.н., профессор РАН А.Е. Щекотихиным, старшим преподавателем И.О. Акчуриным.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «24» _марта_ 2020 г., протокол № _11

СОДЕРЖАНИЕ

1 Цели и задачи дисциплины 421

2. Требования к результатам освоения дисциплины 421

3. Объем учебной дисциплины 422

4. Содержание дисциплины 423

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 423

4.2. Содержание разделов дисциплины 423

5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 424

6. Практические и лабораторные занятия 426

6.1. Практические занятия 426

6.2. Лабораторные занятия 426

7. Самостоятельная работа 427

8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины 427

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы 427

8.2. Примеры вопросов текущего и итогового контроля освоения лабораторных работ. 427

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины(Зачет с оценкой) 428

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины.. 429

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой 430

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 431

9.1. Рекомендуемая литература 431

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации 432

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 432

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 447

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе: 447

13.2. Учебно-наглядные пособия: 447

13.3. Компьютеры, инофрмационно-телекоммуникационные сети, программные и аудиовизуальные средства 447

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: 447

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 447

14. Требования к оценке качества освоения программы 450

15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 452

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств», 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 «Лабораторные работы по органической химии» относится к вариативной части блока 1 дисциплин учебного плана (Б1.В.17). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математических и естественнонаучных дисциплин и дисциплины «Органическая химия».

Целью дисциплины является приобретение студентами основных синтеза органических веществ

Основными задачами дисциплины являются: формирование навыков работы в химической лаборатории; обучения основным методам идентификации органических соединений по совокупности химических свойств; ознакомление студентов с основными принципами техники безопасности при работе в лаборатории органической химии; обучение основным методам очистки, разделения и идентификации органических соединений; обучение планированию синтеза органических соединений; обучение методам определения температур кипения, плавления и коэффициента преломления.

Дисциплина «Лабораторные работы по органической химии» преподается в 4 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Лабораторные работы по органической химии» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология» профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» способствует приобретению следующих профессиональных компетенций (ПК):

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16)
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18)
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

Знать:

–технику безопасности в лаборатории органической химии;

–принципы безопасного обращения с органическими соединениями;

–методы и виды хроматографии для определения состава реакционной смеси;

–теоретические основы способов выделения, очистки и идентификации органических веществ;

–экспериментальные методы проведения органических реакций, протекающих по различным механизмам;

–основные общие методики взаимной трансформации классов органических соединений.

Уметь:

–применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач;

–сформулировать проблему и обосновать выбор приборов и экспериментальных методов исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения;

–синтезировать соединения по предложенной методике;

–провести выделение и очистку синтезированных веществ на основе теоретических знаний по органической химии;

–выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения;

–представлять данные лабораторного исследования в виде грамотно оформленных методик;

–проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов;

–выбрать способ идентификации органического соединения.

Владеть:

–комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач;

–экспериментальными методами проведения органических синтезов.

–основными методами идентификации органических соединений

–приемами обработки и выделения синтезированных веществ;

– знаниями основных законов органической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.

3. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			4 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**	**4**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2.22**	80	**2.22**	80
Лекции	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	2.22	80	2.22	80
Самостоятельная работа	**1.78**	**64**	**1.78**	**64**
Контактная самостоятельная работа	1.78	0.2	1.78	0.2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		63.8		63.8
Вид контроля:				
Зачет с оценкой	+			
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**			

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			4 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**108**	**4**	**108**

Контактная работа – аудиторные занятия:	**2.22**	60	**2.22**	60
Лекции	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	2.22	60	2.22	60
Самостоятельная работа	**1.78**	**48**	**1.78**	**48**
Контактная самостоятельная работа	1.78	0.15	1.78	0.15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		47.85		47.85
Вид контроля:				
Зачет оценкой	+			
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**			

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
1	Модуль 1. «Правила и методы работы в лаборатории органической химии»	18			4	14
1.1	Правила безопасной работы в лаборатории органической химии	7			2	5
1.2	Методы работы в лаборатории органической химии	6			1	5
1.3	Лабораторная посуда, оборудование и приборы	5			1	4
2	Модуль 2. «Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений»	27			12	15
1.1	Хроматография	7			2	5
1.2	Методы очистки жидких веществ. Перегонка.	10			5	5
1.3	Методы очистки твердых веществ. Перекристаллизация	10			5	5
3	Модуль 3. «Синтез органических соединений»	99			64	35
3.1	Синтезы	99			64	35
	Всего часов	144			80	64

4.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Модуль 1. «Правила и методы работы в лаборатории органической химии»

1.1 Правила безопасной работы в лаборатории органической химии

Безопасные приемы и правила работы в лаборатории органической химии.

1.2 Методы работы в лаборатории органической химии

Общие методы работы в лаборатории органической химии. Нагревание. Охлаждение. Перемешивание.

1.3 Лабораторная посуда, оборудование и приборы

Посуда, наиболее часто применяемая в лаборатории. Приборы для определения температуры плавления. Весы. Термометр. Роторный испаритель. Рефрактометр.

Модуль 2. «Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений»

1.1 Хроматография

Идентификация органических веществ посредством различных видов хроматографии (ТСХ, хроматография на бумаге, ионообменная хроматография, ВЭЖХ). Применение ТСХ для идентификации органических соединений. Адсорбенты и элюенты, используемые в ТСХ. Выбор элюента. Обнаружение веществ. Обнаружение веществ. Коэффициент удерживания. Коэффициент распределения. Работа с капиллярами.

1.2 Методы очистки жидких веществ. Перегонка

Экстракция, для извлечения (выделения) органического вещества из воды. Экстракция с помощью делительной воронки. Высушивание экстрактов осушителем. Перегонка. Виды перегонки (фракционна, вакуумная, перегонка с паром, при атмосферном давлении). Высушивание жидкостей. Осушители. Определение температуры кипения и коэффициента преломления. Фракционная перегонка. Работа с фильтровальной бумагой. Отгонка растворителя.

1.3 Методы очистки твердых веществ. Перекристаллизация

Методы очистки твердых веществ. Возгонка (сублимация). Температура возгонки и температура плавления, возгоняющегося вещества. Прибор для возгонки. Переосаждение. Перекристаллизация. Этапы перекристаллизации. Подбор растворителя. Насыщенный раствор. Горячее фильтрование, вакуумная фильтрация. Определение температуры плавления. Температура плавления смешанной пробы.

Модуль 3. «Синтез органических соединений»

3.1 Синтезы

Цели и задачи эксперимента в органическом синтезе. Теоретические основы процесса. Выбор условий реакции. Расчет синтеза. Общие правила подготовки и проведения синтеза. Техника безопасности. Прибор для проведения синтеза. Проведение опыта. Контроль за ходом реакции. Выделение, очистка и анализ продукта. Синтезы веществ различных классов органических соединений. Проведение экспериментальных методов исследования реакций.

Проведение реакций, протекающих по механизмам:

- нуклеофильного замещения – синтез галогеналканов;
- нуклеофильного присоединения – синтез сложных эфиров карбоновых кислот, амидов карбоновых кислот, азотсодержащих альдегидов и кетонов;
- электрофильного замещения в ароматическом ряду – реакции нитрования, бромирования, сульфирования;
- реакций диазотирования и азосочетания;
- реакций окисления (синтез ацетона, 1,4-бензохинона, бензойной кислоты) и восстановления.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3
	Знать:			
1	технику безопасности в лаборатории органической химии	+		
2	принципы безопасного обращения с органическими соединениями	+	+	+

3	методы и виды хроматографии для определения состава реакционной смеси		+	
4	теоретические основы способов выделения, очистки и идентификации органических веществ	+	+	+
5	экспериментальные методы проведения органических реакций, протекающих по различным механизмам			+
6	основные общие методики взаимной трансформации классов органических соединений			+
	Уметь:			
4	применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач	+	+	+
5	сформулировать проблему и обосновать выбор приборов и экспериментальных методов исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения			+
6	синтезировать соединения по предложенной методике			+
7	провести выделение и очистку синтезированных веществ на основе теоретических знаний по органической химии			+
8	выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения		+	+
9	представлять данные лабораторного исследования в виде грамотно оформленных методик			+
10	проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов			+
11	выбрать способ идентификации органического соединения	+	+	+
	Владеть:			
12	комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач	+	+	+
13	экспериментальными методами проведения органических синтезов		+	+
14	основными методами идентификации органических соединений		+	+
15	приемами обработки и выделения синтезированных веществ		+	+
16	знаниями основных законов органической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных		+	+

	результатов			
	Профессиональные компетенции			
17	способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16)	+	+	+
18	готовность использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18)	+	+	+
19	готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом проведение практических занятий по дисциплине «Лабораторные работы по органической химии» не предусмотрено.

6.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Программой дисциплины «Лабораторные работы по органической химии» выполняется в соответствии с Учебным планом в 4 семестре и занимает 80 акад. ч. Лабораторные работы охватывают все разделы дисциплины. В практикум входит 8 работ. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 100 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	Часы
1	1	Правила и методы работы в лаборатории	8
2	2	Хроматография	8
3	2	Перегонка	8
4	2	Перекристаллизация	8
5	3	Синтез органического соединения №1	8
6	3	Синтез органического соединения №2	8
7	3	Синтез органического соединения №3	8
8	3	Синтез органического соединения №4	8
9	3	Синтез органического соединения №5	8

10	1,2,3	Итоговая работа	8

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Программой дисциплины «Лабораторные работы по органической химии» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 64 часа. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- 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 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 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.

Программой дисциплины «Органическая химия» реферативно-аналитическая работа не предусмотрена.

8.2. 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).

8.3. ВОПРОСЫ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ(ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ)

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов. Билет для зачета с оценкой содержит 4 вопроса по 10 баллов каждый.

8.3.1. ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов.

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?
6. Как определить температуру плавления? Схема прибора.
7. Сколько фракций можно получить при очистке смеси из трёх веществ?
8. Сколько фракций можно получить при очистке смеси из двух веществ?
9. Сколько фракций можно получить при очистке смеси из пяти веществ?
10. Что такое фракция?
11. Каков принцип работы дефлегматора?
12. Какой набор посуды необходим для фракционной перегонки?
13. Какой набор посуды необходим для перекристаллизации?
14. Какой набор посуды необходим для перегонки с паром?
15. Какой набор посуды необходим для вакуумной перегонки?
16. Какой набор посуды необходим для перегонки низкокипящих веществ?
17. Какой набор посуды необходим для проведения возгонки?
18. Какой набор посуды необходим для вакуумной фильтрации? В случае микроколичеств?
19. Какой набор посуды необходим для перегонки высококипящих веществ?
20. Каковы основные принципы «зеленой химии»?
21. Каким методом из физико-химических методов очистки можно воспользоваться для очистки аспирина. Напишите стадии выбранного метода.
22. Напишите побочные реакции при синтезе этилацетата методом этерификации.
23. Рассмотрите механизм реакции этерификации и объясните какова роль серной кислоты как катализатора?
24. Какие соединения могут быть использованы для синтеза альдегидов по реакции Гриньяра?
25. Какие классы соединений можно получить из карбоновой кислоты? Напишите все возможные реакции.
26. Приведите не менее трех реакций, приводящих к образованию бензилового спирта, используя различные исходные соединения.
27. Приведите реакции, иллюстрирующие свойства бензолдиазония.
28. Какие из реакций бензолдиазония протекают с выделением азота? Приведите примеры.
29. Какие из реакций бензолдиазония протекают без выделением азота? Приведите примеры.
30. При каких значениях pH проводятся реакции азосочетания мета-нитрофенилдиазоний хлорида с фенолом и N,N-диметиланилином? Напишите соответствующие реакции.
31. При каких значениях pH проводится реакции азосочетания бензолдиазоний хлорида с фенолом? Ответ обоснуйте. Приведите механизм.
32. При каких значениях pH проводится реакции азосочетания бензолдиазоний хлорида с N,N-диметиланилином? Ответ обоснуйте. Приведите механизм.
33. Будет ли реагировать метиламин в условиях реакции диазотирования? Если да, то приведите уравнение соответсвующей реакции.

34. Будет ли реагировать диметиламин в условиях реакции диазотирования? Если да, то приведите уравнение соответсвующей реакции.
35. Будет ли реагировать триметиламин в условиях реакции диазотирования? Если да, то приведите уравнение соответсвующей реакции.
36. Будет ли реагировать N-метиланилин в условиях реакции диазотирования? Если да, то приведите уравнение соответсвующей реакции.
37. Будет ли реагировать N,N-метиланилин в условиях реакции диазотирования? Если да, то приведите уравнение соответсвующей реакции.
38. Будет ли реагировать бензиламин в условиях реакции диазотирования? Если да, то приведите уравнение соответсвующей реакции.
39. Приведите примеры качественных реакций на альдегидную группу.
40. Как получить фенилгидразин из анилина? Напишите соотвествующую схему.
41. Приведите механизм щелочного гидролиза сложного эфира. Чем он отличается от кислотного?
42. Приведите механизм кислотнокатализируемого гидролиза сложного эфира. Чем он отличается от щелочного?
43. Действием каких реагентов можно заместить гидроксильную группу в спиртах на бром?
44. Действием каких реагентов можно заместить гидроксильную группу в спиртах на хлор?
45. Сравните скорости реакций нитрования бензола, хлорбензола, нитробензола, толуола.
46. Сравните скорости диазотирования 4-нитроанилина, анилина и 4-метоксианилина.
47. Каков механизм нитрования бензола нитрующей смесью? Какие ещё нитрующие агенты вы знаете.
48. В какое положение преимущественно будет вступать нитрогруппа при нитровании этилбензола нитрующей смесью?
49. В какое положение преимущественно будет вступать нитрогруппа при нитровании этилбензола разбавленной азотной кислотой при нагревании и повышенном давлении?
50. Какой катализатор используется в реакции Кляйзена-Шмидта? Приведите пример реакции и ее механизм.

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 «Лабораторные работы по органической химии» проводится в 4 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за каждый вопрос - 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 им. Д.И. Менделеева
Кафедра органической химии
18.03.01 «Химическая технология»
профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»
Лабораторные работы по органической химии

Вариант 1

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Для каких целей используется хроматография?
2) Каковы меры предосторожности при работе с бромом?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) На чем основан метод перекристаллизации?
2) Как перегоняют смеси веществ с близкими температурами кипения?

IIIСинтез органического вещества

1) Какие операции, и в какой последовательности проводят для выделения нитросоединения из реакционной массы в Вашем синтезе?
2) Какие методы очистки твердых веществ вы знаете?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:
Ацетанилид (т. пл. 113°С) и анилин (т. кип. 184.4°С),
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.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	**Σ**
Оценка, балл	10	10	10	10	40

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
9.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

А) Основная литература:

1. Травень В.Ф., Щекотихин А.Е. Практикум по органической химии.. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2014. 592 с.

Б) Дополнительная литература:

5. Щекотихин А.Е., Немерюк М.П., Мирошников В.С. Органическая химия: Лабораторные работы. М.: РХТУ, 2004. 60 с.
6. Щекотихин А.Е., Жигачев В.Е., Шкилькова В.Н. Общие методы работы в лаборатории органической химии. Методические указания. М.: РХТУ, 2003. 124 с.
7. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. 1. 368 с
8. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. II. 517 с
9. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. III. 388 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 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: 20.02.2020).

− 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: 20.02.2020).

− 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: 20.02.2020).

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: 20.02.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.02.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.02.2020).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
10.1. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Методические рекомендации по организации учебной работы бакалавров направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Лабораторные работы по органической химии» включает 3 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении

материала каждого модуля рекомендуется регулярное изучение теоретического материала в рекомендованной литературе по теме выполняемой работы, а также повторение теоретического курса «Органическая химия». При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля контролируется в форме устного коллоквиума.

Результаты выполнения лабораторных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка лабораторных работ: Хроматография -5 баллов; Перегонка-5 баллов, перекристаллизация- 5 баллов. Каждый из обязательных 5 синтезов оценивается в 9 баллов. Оценка складывается из трех частей: допуск-коллоквиум (3 балла), выполнение работы (3 балла), защита работы (3 балла).

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение лабораторных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов. В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка зачета с оценкой составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (лабораторные работы) и баллов за зачет с оценкой. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

10.2. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ 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 ПРЕПОДАВАТЕЛЙ

11.1. ДЛЯ ПРПОДАВАТЕЛЕЙ, РЕАЛИЗУЮЩИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При преподавании дисциплины «Лабораторные работы по органической химии» используются лабораторные занятия.

На лабораторных работах осваиваются общие методы и принципы безопасной работы в лаборатории органической химии, 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 теоретически подкован в вопросах, с которыми сталкивается при проведении данной работы. 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. При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения

активно использовать полученные теоретические знания по курсам «Органическая химия» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ.

Текущий контроль усвоения дисциплины рекомендуется осуществлять с помощью устного коллоквиума.

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.

Итоговый контроль осуществляется посредством сдачи зачета с оценкой.

11.2. ДЛЯ ПРПОДАВАТЕЛЕЙ, РЕАЛИЗУЮЩИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ 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 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;
- 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. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 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.

№	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 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех	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

	ЭБС «ЛАНЬ»	пользователей РХТУ с любого компьютера. Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2020г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	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.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.	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 2020 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 2020 г. по «31» декабря 2020 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 2020 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 2020 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 28.01.2020 г. С «28» января 2020 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей –	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

		50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	
9	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 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 05.09.2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ	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.

		по ip-адресам неограничен.	
11	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ProQuest/130 от 09.10.2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 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 ProQuestDissertation&ThesesGlobal (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
12	AmericanChemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2020 г. С «01» июля 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства AmericanChemicalSociety

		неограничен.	
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2020 г. С «01» июля 2020 г. по «31» декабря 2020 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	БазаданныхReaxys иReaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2020 г. С «01» июля 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данныйReaxys 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 ReaxysMedicinalChemistry является крупнейшей в мире базой данных.
15	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**

		подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2020 г. С «01» июля 2020 г. по «31» декабря 2020 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 05.09.2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 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	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.

		неограничен.	
17	RoyalSocietyofChemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 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 24.06.2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 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 SpringerProtocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials (TheLandolt-BornsteinDatabase) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database

19.	БазаданныхSciFinderкомпании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 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 2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	«FreedomCollection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «FreedomCollectioneBookcollection» — 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 06.03.2020 г. **С «06» марта 2020г. по «25» сентября 2020г.** 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 11.01.2020 г. С «11» января 2020 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 «Лабораторные работы по органической химии» проводятся в форме лабораторных работ и самостоятельной работы студентов.

13.1. ОБОРУДОВАНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ:

Лаборатория для проведения лабораторных работ, оснащенная розетками, электроплитками, водяными холодильниками, насосами для вакуумной фильтрации и вытяжной вентиляцией. Комплекты лабораторной посуды из стекла. Магнитные мешалки, весы, рефрактометр.

13.2. УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ:

Комплекты шариковых моделей для демонстрации пространственного строения органических веществ. Стеклянная химическая посуда.

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.

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 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2020 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2020 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
2	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2020 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2020 г.	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 03.04.2020 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2020 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
4	Microsoft Visio Professional 2020 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2020 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2020 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-	Количество лицензий не ограничено согласно	03.04.2020 г.

		171312 от 03.04.2020 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2020 г.	условиям подписки Microsoft Imagine Premium	
6	Microsoft Access 2020 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2020 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2020 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 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	Бесплатная	Количество	бессрочная

	Edition		лицензий не ограничено	

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

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 " Правила и методы работы в лаборатории органической химии"	*Знает* технику безопасности в лаборатории органической химии; принципы безопасного обращения с органическими соединениями. *Умеет* применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач; выбрать способ идентификации органического соединения. *Владеет* комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач.	Коллоквиум. Оценка за зачет
Модуль 2 "Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений"	*Знает* принципы безопасного обращения с органическими соединениями; методы и виды хроматографии для определения состава реакционной смеси; теоретические основы способов выделения, очистки и идентификации органических веществ. *Умеет* применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач; выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения; выбрать способ идентификации органического соединения. *Владеет* комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач; экспериментальными методами проведения органических синтезов; основными методами идентификации органических соединений; приемами обработки и выделения синтезированных веществ; знаниями	Коллоквиум. Выполнение трех работ: хроматография, перегонка, перекристаллизация. Оценка за зачет

	основных законов органической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.	
Модуль 3 " Синтез органических соединений"	*Знает* принципы безопасного обращения с органическими соединениями; теоретические основы способов выделения, очистки и идентификации органических веществ; экспериментальные методы проведения органических реакций, протекающих по различным механизмам; основные общие методики взаимной трансформации классов органических соединений. *Умеет* применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач; сформулировать проблему и обосновать выбор приборов и экспериментальных методов исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения; синтезировать соединения по предложенной методике; провести выделение и очистку синтезированных веществ на основе теоретических знаний по органической химии;. выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения; представлять данные лабораторного исследования в виде грамотно оформленных методик; проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов; выбрать способ идентификации органического соединения. *Владеет* комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач; экспериментальными методами проведения органических синтезов; основными методами идентификации органических соединений; приемами обработки и выделения	Коллоквиум. Выполнение пяти синтезов. Оценка за зачет

	синтезированных веществ; знаниями основных законов органической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.	

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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− 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 органической химии»
основной образовательной программы
18.03.01 «Химическая технология»

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
Б1.В.18

Направление подготовки 18.03.01. Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»
(Наименование профиля подготовки)

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2020

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 «19» _июня 2020 г., протокол № 14

Содержание

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	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	10
6.	Практические занятия	11
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	11
7.	Самостоятельная работа	16
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	18
8.1.	Образец контрольного задания – практические тесты по общей физической подготовке (начало семестра)	18
8.2.	Образец контрольного задания – практические тесты по общей физической подготовке (окончание семестра)	19
8.3.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	22
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	24
9.1.	Рекомендуемая литература	24
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	26
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	27
10.	Методические указания для обучающихся	29
10.1.	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	29
10.2.	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	33
11.	Методические указания для преподавателей	33
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	33
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	34
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	35
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	39
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	39
13.2.	Учебно-наглядные пособия	40
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	40
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	40
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	40
14.	Требования к оценке качества освоения программы	42
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	46

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.03.01. Химическая технология*** 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 четырех семестров.

Дисциплина ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** относится к вариативной части учебного плана, к блоку дисциплин по выбору (Б1.В.18) и рассчитана на изучение дисциплины в течение четырех семестров обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую подготовку в области физической культуры и спорта.

Дисциплина ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** реализуется в рамках элективных дисциплин в объеме не менее в объеме **196** акад. часов / 147 астр. часов, а также самостоятельная работа в объеме **132** акад. часов / 99 астр. часов в течение четырех семестров.

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.

Задачи дисциплины – заключаются в развитии 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 ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** преподается в четырех семестрах (**по 32 акад. ч. в 1 и 4 сем., по 66 час. во 2 и 3 семестрах**). Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** при подготовке ***бакалавров*** по направлению подготовки ***18.03.01. Химическая технология,*** профиль подготовки – ***Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств.***

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен обладать следующими ***общекультурными*** компетенциями:

– способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
– способностью использовать методы и инструменты физической культуры для

обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

– научно-практические основы адаптивной физической культуры и спорта;
– социально-биологические основы адаптивной физической культуры и спорта;
– влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек (ЗОЖ);
– способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;
– правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;
– возможности восстановления оставшихся после болезни или травмы, функций организма человека;
– спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Уметь:

– проводить комплекс мероприятий по предупреждению прогрессирования основного заболевания организма лиц, с отклонениями в состоянии здоровья;
– выполнять индивидуально подобранные комплексы по оздоровительной (адаптивной) физической культуре и различным видам спорта;
– самостоятельно заниматься адаптивной физической культурой и спортом;
– осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий адаптивной физической культурой и спортом.

Владеть:

– способами обеспечения условий для наиболее полного устранения ограничений жизнедеятельности, вызванных нарушением или временной утратой функций организма человека;
– 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.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	В академ. часах	Семестр			
		I	II	III	IV
Общая трудоемкость дисциплины	**328**	**56**	**92**	**90**	**90**
Контактная работа – аудиторные занятия	**196**	**32**	**66**	**66**	**32**
Практические занятия (ПЗ)	196	32	66	66	32
Самостоятельная работа (СР)	**132**	**24**	**26**	**24**	**58**

Контактная самостоятельная работа					
Самостоятельное изучение разделов дисциплины					
Вид итогового контроля: зачет / экзамен	зачет	зачет	зачет	зачет	зачет

Вид учебной работы	В астр. часах	Семестр			
		I	II	III	IV
Общая трудоемкость дисциплины	**246**	**42**	**69**	**67,5**	**67,5**
Контактная работа – аудиторные занятия	**147**	**24**	**49,5**	**49,5**	**24**
Практические занятия (ПЗ)	147	24	49,5	49,5	24
Самостоятельная работа (СР)	**99**	**18**	**19,5**	**18**	**43,5**
Контактная самостоятельная работа					
Самостоятельное изучение разделов дисциплины					
Вид итогового контроля: зачет / экзамен	зачет	зачет	зачет	зачет	зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов		
№ п/п	**Раздел дисциплины**	Всего	КР Практ. зан.	СР
1.	**Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки**	**118**	**48**	**70**
1.1.	Оздоровительная направленность – как важнейший принцип системы физического воспитания	16	12	4
1.2.	Основы построения оздоровительной тренировки	42	12	30
1.3.	Физкультурно-оздоровительные методики и системы	32	12	20
1.4.	Оценка состояния здоровья	28	12	16
2	**Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО**	**185**	**140**	**45**
2.1.	Появление и внедрение комплекса ГТО	38	35	3
2.2.	Воспитание физических качеств обучающихся	53	35	18
2.3.	Воспитание гибкости	45	35	10
2.4.	Подвижность двигательного навыка. Взаимосвязь физических качеств	49	35	14
3	**Раздел 3. Методика организации и**	**25**	**8**	**17**

	проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Этика физической культуры и спорта			
3.1.	Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий	5	2	3
3.2.	Организация спортивных мероприятий	9	2	6
3.3.	Нравственные отношения в спорте	6	2	4
3.4.	Профилактика нарушений спортивной этики. ВАДА	9	2	4
	ИТОГО	**328**	**196**	**132**

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. А также: 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 ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** 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 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. Теоретическо-методические основы физической культуры и спорта.

– 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.

– 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.

– 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).

– 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.

2.1. 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.

2.2. 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.
2.3. Воспитание гибкости. Амплитуда движения. Суставы, связки, мышечные волокна, эластичность мышц. Общая и специальная гибкость.
2.4. 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.
3.1. 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 (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).
3.2. 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. Инвент-менеджмент в спорте. Системы проведения спортивных соревнований. Система прямого определения мест участников. Круговая система. Система с выбыванием. Смешанная система. Планирование, подготовка и проведение соревнований.
3.3. Нравственные отношения в спорте. Этический конфликт. Нереалистические (беспредметные) конфликты. Реалистические (предметные) конфликты. Конфликты дидактического характера. Прямые и косвенные методы погашения этических конфликтов. Основные понятия этики спорта. Нормативная этика. Прикладная этика. Профессиональная этика. Спортивное поведение. Честность. Отношение к сопернику. История возникновения этики в спорте. Фракции и современные «фанаты». Fair Play («Честная игра»). Fair Play – как основа этичного поведения в спорте. Кодекс спортивной этики. Комиссия по этике Олимпийского комитета России. Комитет Фейр Плей. Принципы Fair Play. Принцип уважения к правилам. Принцип уважения к сопернику. Принцип уважения к решениям судей. Принцип равных шансов. Принцип самоконтроля. Формально честная игра. Неформальная честная игра.
3.4. 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 адаптивной физической культуры и спорта	+	+	+
2	- социально-биологические основы адаптивной физической культуры и спорта	+	+	+
3	- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек (ЗОЖ)	+	+	
4	- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности	+		+
5	- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности	+	+	
6	- возможности восстановления оставшихся после болезни или травмы, функций организма человека	+		+
7	- спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева			+
	Уметь:			
8	- проводить комплекс мероприятий по предупреждению прогрессирования основного заболевания организма лиц, с отклонениями в состоянии здоровья	+		+
9	- выполнять индивидуально подобранные комплексы по оздоровительной (адаптивной) физической культуре и различным видам спорта	+	+	+
10	- самостоятельно заниматься адаптивной физической культурой и спортом	+	+	
11	- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий адаптивной физической культурой и спортом		+	+
	Владеть:			
12	- способами обеспечения условий для наиболее полного устранения ограничений жизнедеятельности, вызванных нарушением или временной утратой функций организма человека	+	+	

13	- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	+	+	+
14	- 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	+	+	+
15	- техническими и тактическими навыками в одном из видов спорта	+		+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***общекультурные компетенции***:				
16	- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8)	+	+	+
17	- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 196 акад. ч. (по 32 акад. ч. в 1 и 4 сем., по 66 час. во 2 и 3 семестрах), а также самостоятельная работа в объеме 132 акад. ч. в течение четырех семестров.

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.

К практическим 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 ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** 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.

Примерные темы практических занятий

Раздел	Темы практических занятий
1	Основы построения оздоровительной тренировки. Обучение фазам оздоровительной тренировки (разминка, аэробная фаза, силовая нагрузка, заключительная часть – заминка).
	Формирование необходимого фонда двигательных умений и навыков из отдельных видов спорта, закрепление и совершенствование их. Элементы ритмической, художественной гимнастики (девушки), элементы борьбы (юноши).
	Формирование умений и навыков в проведении комплекса гигиенической гимнастики с целью развития силовых способностей. Овладение рациональной спортивной техникой.
	Формирование умений и навыков в проведении комплекса гигиенической гимнастики с целью развития гибкости. Техническое выполнение специальных упражнений.
	Способы дозирования физической нагрузки. Влияние физической нагрузки на развитие и совершенствование физических способностей у занимающихся с различным уровнем подготовленности.
	Проведение комплекса гигиенической гимнастики с применением общеразвивающих упражнений без оборудования. Анализ проведения. Работа над ошибками. Гимнастический комплекс: изучение строевых, общеразвивающих, Комплексы упражнений на развитие баланса, координации, ловкости.
	Хатха-йога, гимнастика цигун, разновидности дыхательных гимнастик.
	Тестирующие упражнения для оценки физической подготовленности у разных категорий занимающихся в зависимости от направленности тренировочного процесса.
	Применение упражнений аэробного характера с целью развития выносливости. Формирование умений и навыков в поведении комплекса оздоровительной тренировки с целью развития выносливости в общей и специальной тренировке.
	Тренировка вестибулярного аппарата. Подбор упражнений с учетом особенностей возрастного развития и физического состояния человека. Техника физических упражнений. Определение уровня развития координационных способностей.
	Отработка пространственных характеристик двигательных действий (исходное положение, положение тела, во время выполнения упражнения, траектория движений, амплитуды движений).
	Использование физической помощи и страховки в процессе освоения двигательных действий с учетом возможностей занимающихся.

	Методы оценки функционального состояния и физического развития организма. Обучение контролю ЧСС во время проведения занятия. Способы регламентации нагрузки.
	Основы построения оздоровительной тренировки. Обучение фазам оздоровительной тренировки (разминка, аэробная фаза, силовая нагрузка, заключительная часть – заминка).
	Формирование необходимого фонда двигательных умений и навыков из отдельных видов спорта, закрепление и совершенствование их. Элементы ритмической, художественной гимнастики (девушки), элементы борьбы (юноши).
	Формирование умений и навыков в проведении комплекса лечебной гимнастики с целью развития силовых способностей. Овладение рациональной спортивной техникой.
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 Fair Play – как основе этического поведения в спорте.
	Изучение принципов Fair Play.
	Профилактика нарушений спортивной этики.
	Беседы на практических занятиях о вреде допинга

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 Fair Play, 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. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 132 акад. ч. в течении четырех семестров (в 1 и 3 семестре – по 25 часов, во 2 семестре – 26 часов и в 4 семестре – 58 часов).

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

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;

- посещение отраслевых (профильных по физической культуре и спорту) выставок и семинаров;

- участие в конференциях РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике дисциплины;

- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

- подготовку к сдаче зачета (1, 2, 3 и 4 семестры) 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.

Самостоятельная работа обучающихся при освоении разделов дисциплины осуществляется при руководстве и консультировании ведущего преподавателя отделения (ОФП, ГСС), или специализации (в группах специализаций, осуществляющих деятельность по оказанию физкультурно-оздоровительных и спортивных услуг университета), в форме индивидуальных или групповых занятий.

Виды, содержание самостоятельной работы, формы контроля и отчетности о результатах самостоятельной работы, в том числе методические рекомендации обучающимся, преподавателям, определяются рабочей программой дисциплины.

Оценивание результатов самостоятельной работы обучающихся осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Разработка кейсов заданий для реализации самостоятельной работы студентов, производится кафедрой физического воспитания университета, с учетом направленности на формирование результатов освоения дисциплины, как части образовательной программы.

Выполнение заданий при реализации часов, выделенных в раздел самостоятельной работы, способствует закреплению студентами знаний и навыков научно-практических основ физической культуры и спорта, методики самостоятельных занятий, особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности, а также развития основы и методики развития физических качеств и двигательных навыков. Студенты должны уметь использовать средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа жизни; владеть средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.

Результат самостоятельной работы студентов представляется в виде контрольных работ и отчетов в соответствии с учебно-тематическими планами дисциплины утвержденных для отделений (ОФП, ГСС), или специализации (в группах специализаций, осуществляющих деятельность по оказанию физкультурно-оздоровительных и спортивных услуг университета), в форме индивидуальных или групповых занятий.

Размещение кейсов заданий для самостоятельной работы и предоставление результатов самостоятельной работы студентов возможно: как на бумажном носителе, так и посредством электронных образовательных платформ, после чего студенты допускаются к промежуточной аттестации.

Для отдельных обучающихся в зависимости от степени ограниченности здоровья возможна разработка индивидуального учебного плана самостоятельной работы с индивидуальными заданиями и сроками их выполнения.

Для инвалидов и лиц с ОВЗ в университете устанавливается особый порядок освоения дисциплины, с учетом рекомендаций и заключения выданного по результатам медицинского обследования (основанием является медицинский документ, предоставленный из

медицинских учреждений, имеющих лицензию на право ведения медицинской деятельности), кафедрой физического воспитания университета разрабатываются кейсы заданий для реализации самостоятельной работы в отделениях по Адаптивной физической культуре.

Порядок организации самостоятельной работы студентов по дисциплине разрабатывается кафедрой физического воспитания университета и согласовывается с учебным управлением университета, а также утверждается проректором по учебной работе.

№	Самостоятельная работа Раздел дисциплины по семестрам	I	II	III	IV	Всего часов СР
1.	**Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки**					**70**
1.1.	Оздоровительная направленность – как важнейший принцип системы физического воспитания	2		2		4
1.2.	Основы построения оздоровительной тренировки	6	6	8	10	30
1.3.	Физкультурно-оздоровительные методики и системы	4	6	4	6	20
1.4.	Оценка состояния здоровья	4	2	2	8	16
2	**Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО**					**45**
2.1.	Появление и внедрение комплекса ГТО		2		1	3
2.2.	Воспитание физических качеств обучающихся	2	2	2	12	18
2.3.	Профессионально-прикладная физическая подготовка	2	2	2	4	10
2.4.	Подвижность двигательного навыка. Взаимосвязь физических качеств		4	2	8	14
3	**Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Этика физической культуры и спорта**					**17**
3.1.	Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий	2			1	3
3.2.	Организация спортивных мероприятий	2	2	2		6
3.3.	Нравственные отношения в спорте				4	4
3.4.	Профилактика нарушений спортивной этики. ВАДА				4	4
	ИТОГО	**24**	**26**	**24**	**58**	**132**

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫЕХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

(полный перечень оценочных средств – отдельный документ)

8.1. 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.	3балла,	2 балла,	1 балл	4 балла.	3балла,	2 балла,	1 балл

золото	серебро	бронза		золото	серебро	бронза	
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

8.2. 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

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.

8.3. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1.

3. Формы занятий физическими упражнениями.
4. Что такое урочные формы занятий? Приведите примеры.
5. Что такое внеурочные формы занятий? Приведите примеры.
6. Малые формы занятий – это.
7. Крупные формы занятий – это.
8. Соревновательные формы занятий – это.
9. Основная направленность занятий по общей физической подготовке.
10. Спортивно-тренировочные занятия – это.
11. Методико-практические занятия – это.
12. Занятия по прикладной физической подготовке – это.
13. Для чего необходима вводная часть, подготовительная, основная, заключительная части занятия?
14. Индивидуальные и групповые занятия.
15. Цель спортивной тренировки.
16. Какие стороны подготовки спортсмена входят в содержание спортивной тренировки?
17. Для чего необходима теоретическая подготовка спортсмена в выбранном виде спорта?
18. Что включает в себя техническая подготовка спортсмена?
19. Для чего необходима психологическая подготовка спортсмена?
20. Для чего необходима тактическая подготовка спортсмена?
21. Какие основная задачи решаются в ходе подготовки оздоровительной тренировки?
22. Какие задачи решаются в ходе спортивной тренировки?
23. В чем разница между оздоровительной и спортивной тренировкой?
24. Чем характеризуется «тренированность»?
25. Чем характеризуется «подготовленность»?
26. Чем характеризуется «спортивная форма»?
27. Что такое «специальная тренированность»?
28. Что такое «общая тренированность»?
29. Перечислите принципы спортивной тренировки.
30. Перечислите принципы оздоровительной тренировки.
31. Для чего необходим принцип индивидуализации при построении и проведении тренировок?
32. Чем характеризуется спортивная специализация?
33. Избранные соревновательные упражнения, специально подготовленные упражнения – это.
34. Перечислите методы спортивной тренировки.
35. Общепедагогические методы спортивной тренировки – это.
36. Практические методы, наглядные методы - это.
37. Какие методы направлены (преимущественно) на совершенствование физических качеств?
38. Что такое интервальный метод тренировки?
39. Для чего используется игровой метод оздоровительной тренировки?
40. Чем характеризуется структура тренировки?
41. Чем характеризуется этап углубленной специализации?
42. Чем характеризуется этап совершенствования?

Раздел 2.

47. Комплекс ГТО в нашей стране впервые был введен?

48. Из скольких ступеней состоял первый комплекс ГТО в нашей стране?
49. Когда была введена вторая ступень комплекса ГТО?
50. Для кого введена ступень «Будь готов к труду и обороне»?
51. Для кого введена специальная ступень комплекса ГТО «ВСК» (военно-спортивный комплекс)?
52. Когда и для кого введена ступень «ГЗР» (готов к защите Родины)?
53. В 1968 году введен комплекс «Готов к гражданской обороне», для какой категории граждан введен этот комплекс?
54. В каком году де-факто прекратил свое существование комплекс ГТО?
55. По чьей инициативе возрожден ВФСК ГТО и когда?
56. Современный комплекс ГТО сколько включает ступеней и сколько частей?
57. На что направлена нормативно-тестирующая часть ВФСК ГТО, на что направлена спортивная часть ВФСК ГТО?
58. На каких принципах построен комплекс ГТО?
59. Основными направлениями внедрения комплекса ГТО являются:
60. Структура каждой ступени комплекса ГТО включает в себя сколько блоков?
61. К обязательным тестам относятся:
62. К тестам по выбору относятся:
63. Кто такие послы ГТО? Что включает в себя фирменный стиль ГТО?
64. Что такое идентификационный номер и из скольких цифр он состоит? Что означают цифры идентификационного номера?
65. В течение какого срока действительная медицинская справка-допуск на выполнение норм ГТО?
66. В течении какого времени выполняются нормативы комплекса ГТО?
67. Для чего оформляется протокол тестирования, и кто его подписывает? Сколько лет хранятся данные о выполнении гражданами испытаний комплекса ГТО?
68. Какой период времени действует знак отличия ГТО?
69. Кем выпускается приказ о награждении граждан золотым знаком ГТО?
70. Для того чтобы участники могли полностью реализовать свои способности тестирование начинается с наименее энергозатратных видов испытаний. Каких?
71. Наиболее эффективной порядок сдачи норм комплекса ГТО?
72. Как выполняется норматив «челночный бег»?
73. Как выполняется норматив «бег на 30, 60, 100 м»; как выполняется норматив «бег на 1; 1,5; 2; 3 км»?
74. Как выполняется норматив «смешанное передвижение», как выполняется норматив «кросс по пересеченной местности»?
75. Как выполняется норматив «прыжок в длину с места»?
76. Как выполняется норматив «Подтягивание из виса лежа на низкой перекладине», как выполняется норматив «подтягивание на высокой перекладине»?
77. Как выполняется норматив «рывок гири»?
78. Как выполняется норматив «сгибание и разгибание рук в упоре лежа»?
79. Как выполняется норматив «поднимание туловища из положения лежа на спине»?
80. Как выполняется норматив «наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на полу или на гимнастической скамье»?
81. Как выполняется норматив «метание теннисного мяча в цель», как выполняется норматив «метание спортивного снаряда на дальность»?
82. Как выполняется норматив «плавание на 10, 15, 25, 50м»?
83. Как выполняется норматив «бег на лыжах на 1, 2, 3, 5 км»?
84. Как выполняется норматив «стрельба из пневматической винтовки»?
85. Как выполняется норматив «туристический поход с проверкой туристических навыков»?
86. Как выполняется норматив «скандинавская ходьба»?

Раздел 3.

- Физкультурно-спортивные мероприятия – это.
- Массовые физкультурно-оздоровительные мероприятия – это.
- Чем отличатся массовые физкультурно-оздоровительные мероприятия от спортивных соревнований?
- Рекламно-пропагандистские мероприятия – это.
- Учебно-тренировочные мероприятия – это.
- Предмет состязаний – это.
- Судейство – это.
- Спортсмены – это.
- Классификация спортивных соревнований.
- Классификация спортивных соревнований по целям их проведения:
- Главные (основные) спортивные соревнования – это.
- Отборочные спортивные соревнования – это.
- Подводящие спортивные соревнования – это.
- Квалификационные спортивные соревнования – это.
- Подготовительные спортивные соревнования – это.
- Что такое ЕВСК?
- Перечислите комплексные соревнования.
- Перечислите соревнования по отдельным видам спорта (дифференциация).
- Чемпионаты, кубки, первенства – это (в соответствии с ЕВСК).
- Кем разрабатываются правила военно-прикладных и служебно-прикладных видов спорта?
- Кем разрабатываются правила национальных видов спорта?
- Спорт высших достижений – это.
- Что такое ЕКП (единый календарный план)? Из каких частей состоит ЕКП?
- Где закреплен порядок организации и проведения крупнейших спортивных соревнований (Олимпийских игр)?
- Что делает организация, организующая и проводящая соревнования – назовите порядок.
- Для чего необходимы волонтеры?
- Кто такие волонтеры?
- Спортивные соревнования классифицируются с использованием ряда оснований. Каких?
- Что такое сценарий спортивного соревнования? Что взято за основу сценария почти любого спортивного соревнования?
- Системы (способы) проведения спортивных соревнований. Система непосредственного определения мест:
- Круговая система. Система с выбыванием - это:
- Что такое четвертьфиналом? Принцип. Что такое полуфиналом? Принцип. Что такое финал? Принцип.
- Что в себя включает смешанная система соревнований?
- Что такое блицтурниры?
- Чем обуславливается выбор системы проведения соревнований?
- Что включает в себя обеспечение безопасности проведения соревнований?
- Что включается в понятие «этика спорта»? Профессиональная этика – это?
- FAIR PLAY – как основа этичного поведения. Принципы Fair Play.
- Профилактика нарушений спортивной этики.

- ВАДА. ее цели и задачи.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. 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.

15. Адаптивная физическая культура в специальных медицинских группах в непрофильных вузах / сост. Г.И. Тараканова − М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2019. – 24

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению самостоятельных работ.
- Видео-консультации в условиях реализации дисциплины с ЭО и ДОТ.

Публицистические журналы и научные журналы, перечня ВАК:

1. «Большой спорт» – журнал Алексея Немова. ISSN 1817–2547 https://publishing.mediacrat.com/ru/projects/bolshoy-sport
2. «Физическая культура, спорт – наука и практика». ISSN 1817-4779 https://kgufkst.ru/science/nauchno-metodicheskiy-zhurnal/
3. Лыжный спорт. ISSN 1729-6595 https://www.skisport.ru/
4. Шахматное обозрение. ISSN 0205-8316.http://www.64.ru/
5. Человек. Спорт. Медицина. ISSN 2500-0195, https://hsm.susu.ru/hsm/index
6. «Железный мир» ISSN 1726-8109 www.ironworld.ru
7. «Коневодство и конный спорт» ISSN http://www.konevodstvo.org/
8. «Легкая атлетика» ISSN 0024-4155

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)

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – по видам спорта (общее число слайдов не менее 20);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 40);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 40).

9.3.1. Для теоретического раздела:

- лекционная учебная аудитория, оборудованная переносными электронными средствами демонстрации (компьютер/ноутбук со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью;

9.3.2. 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.

9.3.3. 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: 17.06.2020.).

– 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/151/150/24 / (дата обращения: 17.06.2020.).

– 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: 17.06.2020.).

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: 17.06.2020).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru / (дата обращения: 17.06.2020).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru / (дата обращения17.06.2020.).
- 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 17.06.2020.)
- 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 17.06.2020.)
- 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 17.06.2020.)
- 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 17.06.2020.)
- Нормы ГТО. Таблица нормативов [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.gto.ru/norms (дата обращения 17.06.2020).
- Приложение № 4 к Порядку проведения профилактических медицинских осмотров несовершеннолетних, утвержденному приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 10 августа 2017 г. № 514 н «Медицинское заключение о принадлежности несовершеннолетнего к медицинской группе для занятий физической культурой» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW/ (дата обращения 17.06.2020).
- Страница кафедры физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева в контакте [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://vk.com/kafedrasportarxty (дата обращения 17.06.2020).

Для реализации рабочей программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

– ЭИОС 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.

Особенности реализации дисциплины для студентов, осваивающих образовательные программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, также заключаются в интенсивной самостоятельной подготовке студентов и контроле результатов освоения ими разделов программы.

Консультирование для студентов, осваивающих образовательные программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, проводятся преподавателями в том же объеме, что и для студентов, осваивающих образовательные программы с применением традиционных технологий. Формой проведения консультаций является вебинар.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся без использования 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 ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** 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 четырех 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).

Для освоения часов дисциплины студент выбирает на текущий учебный семестр отделение или специализацию. Реализация учебно-тематического плана выбранной специализации в семестрах распределяется между практическими занятиями, самостоятельной работой студентов, и выполнением видов текущего и итогового контроля.

В 1-м и 4-м семестрах студенту необходимо посетить 16 практических занятий (16 х 2 – каждое занятие оценивается в два балла – итого 32 балла). Также при посещении практических занятий, студент может освоить 32 учебных часа дисциплины (16 х 2 – каждое занятие позволяет освоить два часа дисциплины – итого 32 часа).

Во 2-м и 3-м семестрах студенту необходимо посетить 33 практических занятия (33 х 2 – каждое занятие оценивается в два балла – итого 66 баллов). Также при посещении практических занятий, студент может освоить 66 учебных часов дисциплины (33 х 2 – каждое занятие позволяет освоить два часа дисциплины – итого 66 часов).

Часы самостоятельной работы (далее СР), реализуются путем выполнения блоков заданий, разработанных кафедрой физического воспитания в соответствии с учебно-тематическими планами отделений или специализаций на текущий учебный семестр, а также за счет часов отводящихся на подготовку к выполнению реферативной и теоретической тестовой работы. Таким образом:

- в 1-м семестре СР составляет 24 часа;
- во 2-м семестре СР составляет 26 часов;
- в 3-м семестре СР составляет 24 часа;
- в 4-м семестре СР составляет 58 часов.

Своевременное выполнение в течение семестра всех блоков самостоятельной работы (сроки выполнения строго ограничены), оценивается:

- в 1-м семестре max 26 баллов;
- во 2-м семестре max 14 баллов;
- в 3-м семестре max 14 баллов;
- в 4-м семестре max 28 баллов.

В рамках текущего и итогового контроля (контактная самостоятельная работа), происходит сдача-прием контрольных нормативов (каждый норматив - 4 балла). В 1-м и 4-м семестрах (4 норматива х 4 балла – итого 16 баллов). Во 2-м и 3-м семестрах (5 нормативов х 4 балла – итого 20 баллов).

В также обучающийся выполняет теоретическую тестовую работу (теоретический зачет по теме предоставленного лекционного материала) по выбранной специализации, виду спорта (max 12 баллов).

Для студентов, освобожденных по медицинским показаниям от выполнения некоторых контрольных нормативов, предусмотрено выполнение и защита реферативного задания по выбранной специализации, виду спорта в 1-м и 4-м семестрах (max 12 баллов).

К выполнению контрольных нормативов, итоговых блоков заданий самостоятельной работы, теоретической тестовой работы, студент допускается при условии обязательного освоения в ходе семестра не менее 40 часов учебной дисциплины (за счет практических занятий и промежуточных блоков самостоятельной работы).

Огромное внимание уделяется участию обучающихся в соревнованиях различного ранга, а также в спортивных конференциях, участию обучающихся в волонтерской деятельности: помощи в судействе и проведении соревнований.

Итого: 100 баллов.

10.1.1. Рейтинг

РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

по дисциплине

«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту. Адаптивная физическая культура и спорт»

1 курс, I семестр (осенний) 2020/2021 уч. г.

(Группа здоровья основная)

Месяц	**Практические занятия (контактная работа)**		**Текущий и итоговый контроль**			
			Самостоятельная работа*		**Контактная самостоятельная работа***	
	Освоенные часы (практ. занятия)	***баллы***	***Освоенные часы***	***баллы***	***Контрольные нормативы***	***баллы***
Сентябрь	8 часов (4занятия)	8 баллов	-	-	100м** Кросс**	4 балла 4 балла
Октябрь	8 часов (4 занятия)	8 баллов	6 часов	10 баллов	-	-
Ноябрь	8 часов (4 занятия)	8 баллов	6 часов	10 баллов	-	-
Декабрь	8 часов (4 занятия)	8 баллов	12 часов	40 баллов	Пресс** Отжимание** Длина**	4 балла 4 балла 4 балла
					Специальные*** нормативы	8 баллов
Всего в семестре	32 часа (16 занятий)	**32 балла**	24 часа	**40 баллов**	**28 баллов**	
ИТОГО	**56** часов / **100 баллов**					

1 курс, II семестр (весенний) 2020/2021 уч. г.

(Группа здоровья основная)

Месяц	**Практические занятия (контактная работа)**		**Текущий и итоговый контроль**			
			Самостоятельная работа*		**Контактная самостоятельная работа***	
	Освоенные часы (практ. занятия)	***баллы***	***Освоенные часы***	***баллы***	***Контрольные нормативы***	***баллы***
Февраль	16 часов (8 занятий)	16 баллов	-	-	-	-
Март	16 часов (8 занятий)	16 баллов	8 часов	-	-	-
Апрель	16 часов (8 занятий)	16 баллов	8 часов	-	Отжимание** Длина**	4 балла 4 балла
Май	18 часов (9 занятий)	18 баллов	10 часов	16 баллов	Пресс** 100м** Кросс**	4 балла 4 балла 4 балла
					Специальные*** нормативы	8 баллов
Всего в семестре	66 часов (33 занятия)	**66 баллов**	26 часов	**16 баллов**	**28 баллов**	
ИТОГО	**92** часа / **100 баллов**					

* Самостоятельное (или частично самостоятельное) выполнение студентом блоков тематических заданий, разработанных кафедрой физического воспитания в соответствии с учебно-тематическими планами отделений или специализаций на текущий учебный семестр

** Общие контрольные нормативы (их списка норм ВФСК ГТО). К выполнению контрольных нормативов студенту в семестре необходимо освоить не менее 40 часов учебной дисциплины

*** Специальные контрольные нормативы, разработанные кафедрой физического воспитания в соответствии со спецификой отделений или специализаций на текущий учебный семестр. К выполнению контрольных нормативов студенту в семестре необходимо освоить не менее 40 часов учебной дисциплины.

2 курс, III семестр (осенний) 2020/2021 уч. г.
(Группа здоровья основная)

Месяц	Практические занятия (контактная работа)		Текущий и итоговый контроль			
			Самостоятельная работа*		Контактная самостоятельная работа*	
	Освоенные часы (практ. занятия)	***баллы***	***Освоенные часы***	***баллы***	***Контрольные нормативы***	***баллы***
Сентябрь	16 часов (8 занятий)	16 баллов	-	-	100м** Кросс**	4 балла 4 балла
Октябрь	16 часов (8 занятий)	16 баллов	8 часов		-	-
Ноябрь	16 часов (8 занятий)	16 баллов	8 часов		-	-
Декабрь	18 часов (9 занятий)	18 баллов	8 часов	16 баллов	Пресс** Отжимание** Длина**	4 балла 4 балла 4 балла
					Специальные*** нормативы	8 баллов
Всего в семестре	66 часов (33занятия)	**66 баллов**	24 часа	**16 баллов**	**28 баллов**	
ИТОГО	**90** часов / **100 баллов**					

2 курс, IV семестр (весенний) 2020/2021 уч. г.
(Группа здоровья основная)

Месяц	Практические занятия (контактная работа)		Текущий и итоговый контроль			
			Самостоятельная работа*		Контактная самостоят. работа*	
	Освоенные часы (практ. занятия)	***баллы***	***Освоенные часы***	***баллы***	***Контрольные нормативы***	***баллы***
Февраль	8 часов (4занятия)	8 баллов	12 часов	4 балла	-	-
Март	8 часов (4 занятия)	8 баллов	12 часов	4 балла	-	-
Апрель	8 часов (4 занятия)	8 баллов	12 часов	8 баллов	Отжимание** Длина**	4 балла 4 балла
Май	8 часов (4 занятия)	8 баллов	22 часа	24 балла	Пресс** 100м** Кросс**	4 балла 4 балла 4 балла
					Специальные*** нормативы	8 баллов
Всего в семестре	32 часа (16 занятий)	**32 балла**	58 часов	**40 баллов**	**28 баллов**	
ИТОГО	**90** часов / **100 баллов**					

* Самостоятельное (или частично самостоятельное) выполнение студентом блоков тематических заданий, разработанных кафедрой физического воспитания в соответствии с учебно-тематическими планами отделений или специализаций на текущий учебный семестр

** Общие контрольные нормативы (их списка норм ВФСК ГТО). К выполнению контрольных нормативов студенту в семестре необходимо освоить не менее 40 часов учебной дисциплины

*** Специальные контрольные нормативы, разработанные кафедрой физического воспитания в соответствии со спецификой отделений или специализаций на текущий учебный семестр. К выполнению контрольных нормативов студенту в семестре необходимо освоить не менее 40 часов учебной дисциплины

10.1.2. 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.

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием 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. 10.1.1. 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, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина изучается во всех 4-х семестрах бакалавриата.

При подготовке и проведении практических занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся по программе бакалавриата, 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 ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»,*** 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.

11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использования 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).

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 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 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
	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора - ООО	Электронно-библиотечная система издательства "Лань"

		«Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера	— 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. 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
	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.
	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 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.
	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора – 100 000-00 С «25» февраля 2020 г. по «24» февраля 2021 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
	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
	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора – 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации

		Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	
	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора – 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей – доступ для зарегистрированных 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
	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя- ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17» марта 2020 г. по «16» марта2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа»
	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования

	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность сторонняя-ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г. Сумма договора – 90 000-00 Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

109. 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

Электронный учебник в свободном доступе

1. Физическая культура студента: Учебник / Под ред. В.И. Ильинича. М.: Гардарики, 2000. – 448 с.// http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/1309/1/physical_culture.pdf

2. Дзержинская Л. Б., Прохорова И. В., Дзержинский Г. А. Д 43 Физическая культура: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений ф-тов заоч. обучения / Л. Б. Дзержинская, И. В. Прохорова, Г. А. Дзержинский; Волгоградский филиал ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы». – Волгоград: Изд-во Волгоградского филиала РАНХиГС, 2016. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: IBM PC с процессором 486; ОЗУ 64 Мб; CD-ROM дисковод; Adobe Reader 6.0. – Загл. с экрана // https://vlgr.ranepa.ru/files/izd/elizd/

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

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»;

13.1. 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.

13.2. 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 ВКонтакте [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://vk.com/kafedrasportarxty (дата обращения 19.06.2020).

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 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.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise В составе: 1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: •Word •Excel •Power Point •Outlook •OneNote •Access •Publisher •InfoPath 2) Microsoft Core CAL 3) Microsoft Windows Upgrade	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: •Exchange Server Standard, •Exchange Server Enterprise, •SharePoint Server, •Skype для бизнеса Server, •Windows MultiPoint Server Premium, •Windows Server Standard, •Windows Server Data Center 3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта
2	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на

	Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)			обновлённую версию продукта.
	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 12.05.2020 № 19-17ЭА/2020	не ограничено, лимит проверок 6000	19.05.2021

14. 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:* - 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	Текущий контроль. Оценивается способность студента провести оздоровительную тренировку, практическое (учебно-тренировочное занятие)
Раздел 2. Двигательные возможности человека –	*Знает:* - способы контроля и оценки	Прием тестов и контрольных

воспитание физических качеств. ВФСК ГТО	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	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 укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	Текущий контроль. Оценивается способность студента организовать и провести соревнования по выбранному виду спорта во время проведения практического (учебно-тренировочного занятия).
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	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

	индивидуально подобранные комплексы оздоровительной физической культуры,	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)

15. 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 ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту. Адаптивная физическая культура и спорт»*** 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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- 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).

Рабочие программы дисциплины ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту. Адаптивная физическая культура и спорт»***, должны содержать адаптивную часть и методические рекомендации для проведения занятий и спортивных мероприятий, способствующих формированию и совершенствованию физических, психических, функциональных и волевых качеств и способностей обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья.

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

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов
«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Дискретная математика в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»
Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 30 » июня 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена заведующим кафедрой высшей математики, к.т.н. Е.Г.Рудаковской, доцентом кафедры высшей математики, к.т.н. А.Н.Шайкиным., доцентом кафедры высшей математики, к.т.н. В.В.Осипчик

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики РХТУ им. Д.И. Менделеева «20» апреля 2020 г., протокол № 8

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……. 5
   4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения……... 5
   4.2. Краткое содержание дисциплины……. 7
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ……..... 8
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ……..…… 9
   6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине…….…….. 9
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА. …….…... 10
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ……. 10
   8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины…….….… 10
   8.2 Примеры контрольных работ……... 10
   8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины……..... 12
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……..….. 14
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ…….. 15
   10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий…….…. 15
   10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий…….. 16
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ……... 16
   11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий……..…… 16
   11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий…… 17
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ…… 18
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ……. 20
   13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе…….. 20
   13.2. Учебно-наглядные пособия…….…… 20
   13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-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 ПРОГРАММЫ…….…..... 21

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ…… 23

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки бакалавров **18.03.01 Химическая технология,** рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой высшей математики РХТУ им. Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «**Дискретная математика в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств**» относится к дисциплинам учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку, включающую основные понятия и методы, изучаемые в дисциплине «Математика».

Цель дисциплины - формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и математических методов для описания различных химико-технологических процессов.

Задачи дисциплины - создание фундаментальной математической базы, а также развитию навыков математического мышления и использования их для решения практических задач.

Дисциплина **«Дискретная математика в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»** преподается в 4 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины **«Дискретная математика в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»** при подготовке бакалавров по направлению **18.03.01 Химическая технология,** профиль **«Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»** направлено на приобретения следующих компетенций:

2.1. Профессиональные:

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16)

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

-основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач.

уметь:

- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.

владеть:

-методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр 4	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**	**3**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**	**0,89**	**36**
Лекции	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	0,89	32
Самостоятельная работа	**2,11**	**76**	**2,11**	**76**
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,2	2,11	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,8		75,8
Вид контроля - Зачет	+	+	+	+
Вид итогового контроля:			**Зачет**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр 4	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**81**	**3**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**	**0,89**	**24**
Лекции	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24	0,89	24
Самостоятельная работа	**2,11**	**57**	**2,11**	**57**
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,15	2,11	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		56,85		56,85
Вид контроля - Зачет	+	+	+	+
Вид итогового контроля:			**Зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
	Раздел 1. Элементы теории множеств и алгебраические структуры.	**18**		**6**	**12**
1.1	Множества, отношения и функции.	6		2	4

1.2	Полугруппы. Моноиды. Группы.	6		2	4
1.3	Кольца. Поля.	6		2	4
	Раздел 2. Элементы теории графов.	**22**		**6**	**16**
2.1	Задание и характеристики графов. Виды графов.	6		2	4
2.2	Циклы и разрезы. Планарность и укладка графов. Раскраска графов.	6		2	4
2.3	Деревья.	10		2	8
	Раздел 3. Булевы функции.	**12**		**4**	**8**
3.1	Алгебра логики. Булевы функции. Способы задания. Основные законы булевой алгебры. Функционально полные системы элементарных булевых функций. Важнейшие замкнутые классы.	6		2	4
3.2	Минимизация булевых функций. Сокращенная, тупиковая и минимальная формы.	6		2	4
	Раздел 4. Исчисление высказываний.	**14**		**4**	**10**
4.1	Формальные аксиоматические системы. Полнота и непротиворечивость. Независимость аксиом. Разрешимость теории. Другие аксиоматизации.	6		2	4
4.2	Проверка выводимости с помощью истинностных таблиц. Методы логического вывода.	8		2	6
	Раздел 5. Исчисление предикатов и нечеткая логика.	**20**		**6**	**14**
5.1	Логика предикатов. Непротиворечивость и полнота. Вынесение кванторов и предваренная нормальная форма. Скулемовские стандартные формы.	6		2	4
5.2	Эрбрановский универсум и теорема Эрбрана. Подстановка и унификация. Метод резолюций и его полнота.	6		2	4
5.3	Нечеткие множества. Нечеткая логика.	8		2	6
	Раздел 6. Конечные автоматы, машины Тьюринга-Поста, сложность вычислений.	**22**		**6**	**16**
6.1	Элементы теории автоматов.	6		2	4

	Автоматы Мили и Мура. Эквивалентность и минимизация автоматов.				
6.2	Машины Тьюринга-Поста. Формализация понятия алгоритма и формальные модели алгоритмов. Алгоритмически неразрешимые проблемы.	6		2	4
6.3	Сложность алгоритмов. Меры сложности. Временная и емкостная сложность. Трудноразрешимые задачи. Классы P и NP. NP-полные задачи.	10		2	8
	Всего часов	**108**		**32**	**76**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Элементы теории множеств и алгебраические структуры.

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.

Раздел 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.

Раздел 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 дискретной математики. Разработка эффективного математического, программного, информационного и технического обеспечения на основе методов дискретной математики.

Раздел 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).

Раздел 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.

Раздел 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

В результате освоения дисциплины студент должен	Разделы					
	1	2	3	4	5	6
Знать:						
- основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач.	+	+	+	+	+	+
Уметь:						
- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.	+	+	+	+	+	+
Владеть:						
- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.	+	+	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***профессиональные компетенции:***						
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16).	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 32 акад. часа в 4 семестре

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1.	1.1	Множества и отношения.	2
2.	1.2	Группы.	2
3.	1.3	Кольца, поля.	2
4.	2.1	Виды графов.	2
5.	2.2	Планарность и раскраска графов.	2
6.		**Контрольная работа № 1**	**2**
7.	3.1	Законы булевой логики.	2
8.	3.2	Минимизация булевых функций. Важные классы.	2
9.	4.1	Формальные аксиоматические теории.	2
10.	4.2	Логический вывод в исчислении высказываний.	2
11.		**Контрольная работа № 2**	2
12.	5.1	Преобразования формул и логический вывод в	2

		исчислении предикатов.	
13.	5.2	Нечеткие множества. Нечеткая логика.	2
14.	6.1	Конечные автоматы.	2
15.	6.2	Машины Тьюринга.	2
16.		**Контрольная работа № 3**	**2**
ИТОГ	**32 часа**		

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Рабочей программой дисциплины «**Дискретная математика в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств**» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме **76** часов 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 ***зачету*** (4 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 ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерный перечень тем контрольных работ

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы.

1. Множества. Отношения. Подстановки. Подгруппы. Образующие. Смежные классы. Элементы графа. Кратчайший путь. Максимальный поток. Эйлеровы циклы. Планарность. Раскраска.
2. Таблица истинности. СДНФ. СКНФ. Минимизация булевых функций. Полиномы Жегалкина. Важные классы булевых функций.
3. Семантические таблицы. Метод резолюций. Метод благоприятных наборов. Автоматы Мили и Мура. Эквивалентность автоматов. Минимизация автоматов.

8.2. Примеры контрольных работ

Разделы 1, 2. Примеры вариантов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка - 40 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса по 10 баллов за вопрос.

1. Является ли отношение $x \vdots y$ 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 S_5 с данными образующими элементами:

$$\begin{pmatrix}12345\\23145\end{pmatrix};\begin{pmatrix}12345\\42315\end{pmatrix}.$$

3. Найти левые и правые смежные классы S_4 по $H=\{\begin{pmatrix}1234\\1234\end{pmatrix};\begin{pmatrix}1234\\4231\end{pmatrix};\begin{pmatrix}1234\\1324\end{pmatrix};\begin{pmatrix}1234\\4321\end{pmatrix}\}$.

Является ли H нормальной подгруппой S_4?

4. 1) Найти степени вершин, написать матрицы смежности и инцидентности графа. 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)}).

Разделы 3, 4. Примеры вариантов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка - 30 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса по 10 баллов за вопрос.

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 показать принадлежность (не принадлежность) к 0 (сохраняющих 0), 1 (сохраняющих 1), 2 (линейных), 3 (самодвойственных), 4 (монотонных) классам функций.

2. Минимизировать ДНФ:

$$X_1X_2\bar{X}_3\bar{X}_4 \vee X_1X_2\bar{X}_3X_4 \vee X_1\bar{X}_2\bar{X}_3\bar{X}_4 \vee X_1\bar{X}_2\bar{X}_3X_4 \vee$$
$$\vee X_1X_2X_3\bar{X}_4 \vee \bar{X}_1X_2X_3X_4 \vee \bar{X}_1X_2X_3\bar{X}_4 \vee \bar{X}_1\bar{X}_2X_3X_4.$$

3. Доказать выводимость $(B \to A)\,\&\,(\bar{B} \to C)\,\&\,(\bar{A} \vee \bar{C}) \vdash A\,\&\,B \vee \bar{A}\,\&\,\bar{B}$ методом резолюций.

Разделы 5, 6. Примеры вариантов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка - 30 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса по 10 баллов за вопрос.

1. Показать методом благоприятных наборов противоречивость набора дизъюнктов:
$\overline{K(X)} \vee L(X), K(X) \vee \overline{M(X)}, \overline{L(X)} \vee \overline{N(X)}, N(c), M(c)$.

2. 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

3. 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. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – зачет)

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:

5. Дискретная математика: учебник для вузов / Белоусов А.И., Ткачев С.В. – М.: Изд. МГТУ им. Баумана Н.Э., 2015. – 743 с. ЭБС Издательство «Лань».

6. Сборник задач по дискретной математике / Кожухов С.Ф., Совертков П.И. – М.: Издательство «Лань». 2016. – 324 с. ЭБС Издательство «Лань»

Б) Дополнительная литература:

1. Теория графов: Методические указания / Бояринцева Т.И, Мастихина А.А. – М.: Изд. МГТУ им. Баумана Н.Э., 2014. – 37 с. ЭБС Издательство «Лань».
2. Дискретная математика: учебник для вузов / Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М.. –М.: Изд. «Физматмет», 2014. – 496 с. ЭБС Издательство «Лань»

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
– Презентации к лекциям.
– Методические рекомендации.
– Комплекс обучающих программ.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

-- http://kvm.muctr.ru/ – сайт кафедры высшей математики.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных практических занятий – https://moodle.muctr.ru/, (общее число слайдов – 640);
– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (50 вариантов на каждую контрольную точку, всего 3 контрольные работы, общее число вариантов – 150);
– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (85 вопросов для текущего 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://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 10.04.2020).
– 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: 10.04.2020)
– 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: 10.04.2020).

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: 10.04.2020).
– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 10.04.2020).
– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 10.04.2020).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся без использования 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 «**Дискретная математика в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств**» включает **6** 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.

Рабочая программа дисциплины «**Дискретная математика в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств**» предусматривает проведение практических занятий в объеме **32** ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в **4** семестре. Практические занятия охватывают **6** разделов. Целью выполнения практический занятий является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (**1** контрольная работа - **40** баллов, **2** и **3** контрольные работы по **30** баллов). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет **100** баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием 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, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «**Дискретная математика в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств**» изучается в 4 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по дисциплинам «Математика», «ТВиМС», предусмотренном учебным планом бакалавриата,

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 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 «**Дискретная математика в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств**», 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 **Разделе 1 «Элементы теории множеств и алгебраические структуры»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: множества, отношения и функции, полугруппы, моноиды, группы, кольца, поля.

В **Разделе 2 «Элементы теории графов»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: задание и характеристики графов, виды графов, циклы и разрезы, планарность и укладка графов, раскраска графов, деревья.

В **Разделе 3 «Булевы функции»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: алгебра логики, булевы функции, способы задания, основные законы булевой алгебры, функционально полные системы элементарных булевых функций, важнейшие замкнутые классы, минимизация булевых функций, сокращенная, тупиковая и минимальная формы.

В **Разделе 4 «Исчисление высказываний»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: формальные аксиоматические системы, полнота и непротиворечивость, независимость аксиом, разрешимость теории, другие аксиоматизации, проверка выводимости с помощью истинностных таблиц, методы логического вывода.

В **Разделе 5 «Исчисление предикатов и нечеткая логика»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: логика предикатов, 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, нечеткие множества, нечеткая логика.

В **Разделе 6 «Конечные автоматы, машины Тьюринга-Поста, сложность вычислений»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: элементы теории автоматов, автоматы Мили и Мура, эквивалентность и минимизация автоматов, машины Тьюринга-Поста, формализация понятия алгоритма и формальные модели алгоритмов, алгоритмически неразрешимые проблемы, сложность алгоритмов, меры сложности, временная и емкостная сложность, трудноразрешимые задачи, классы P и NP. NP-полные задачи.

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 «**Дискретная математика в технологии синтетических биологически активных**

веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» в дальнейшей практической деятельности.

11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием 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 учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования, проверка 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 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. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. 1 715 452 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, к которому предоставляется доступ
14.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
15.	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.
16.	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.

17.	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
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.	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 «**Дискретная математика в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств**» проводятся в форме 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.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия

				лицензии
1	Офисный пакет 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	Операционная система 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

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения разделов

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Элементы теории множеств и алгебраические структуры	знает: - основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач; умеет: - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач, владеет: - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.	Оценка за контрольную работу № 1
Раздел 2. Элементы теории графов	знает: - основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач; умеет: - применять математические методы при решении типовых профессиональных	Оценка за контрольную работу № 1

	задач, владеет: - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.	
Раздел 3. Булевы функции	знает: - основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач; умеет: - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач, владеет: - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.	Оценка за контрольную работу № 2
Раздел 4. Исчисление высказываний	знает: - основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач; умеет: - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач, владеет: - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.	Оценка за контрольную работу № 2
Раздел 5 Исчисление предикатов и нечеткая логика	знает: - основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач; умеет: - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач, владеет: - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.	Оценка за контрольную работу № 3

Раздел 6 Конечные автоматы, машины Тьюринга-Поста, сложность вычислений	знает: - основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач; умеет: - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач, владеет: - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.	Оценка за контрольную работу № 3

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 высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- 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
«_**Дискретная математика в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств** _»
основной образовательной программы

___ **18.03.01**__ «___ **Химическая технология** ____»
профиль подготовки - «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»
код и наименование направления подготовки (специальности)
«_____»
наименование ООП

Форма обучения: __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.
		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»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Дополнительные главы физики технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Направление подготовки __18.03.01 Химическая технология_ __
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»
(Наименование профиля подготовки)

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_30_»____июня____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

Программа составлена заведующим кафедрой физики В. В. Горевым и ассистентами кафедры Н.А. Богатовым, А.С. Савиной.

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры физики РХТУ им. Д.И. Менделеева «_18_» ___марта_____ 2020 г., протокол №_9_

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель 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	9
6.	Практические и лабораторные занятия	11
6.1	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	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	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	14
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	16
8.4	Структура и примеры билетов для экзамена	19
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	21
10.1.	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	
10.2.	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	
11.	Методические указания для преподавателей	
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	22
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	24
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	24
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	24
13.2	Учебно-наглядные пособия	25
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	27
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	33

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.03.01 Химическая технология***, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой физики РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Дополнительные главы физики технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» относится к базовой части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в рамках школьной программы по физике и математике.

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний по основным разделам физики и умению применять их в других естественнонаучных дисциплинах.

З**адачи дисциплины** - решения которых обеспечивает достижение цели, - формирование представлений об основных физических законах природы и методах теоретических исследований различных физических явлений, а также получение представления о современных экспериментальных методах исследования.

Дисциплина «Дополнительные главы физики технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» преподается в 4 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Дополнительные главы физики технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» при подготовке специалистов по направлению подготовки ***18.03.01 Химическая технология***, Профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» направлено на приобретение следующих профессиональных (ПК) компетенций:

− планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16)

− готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19)

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- физические основы квантовой статистики; элементы зонной теории при трактовке различных свойств металлов, диэлектриков и полупроводников; базовые физические

понятия о квантовых теориях теплоёмкости (на примере кристаллических тел); элементы физики твёрдого тела (исходные понятия о кристаллографии, типах кристаллических структур; сведения о явлении и квантовой трактовке сверхпроводимости);
Уметь:
- применять исходные физические (теоретические) знания при решении профессиональных задач; проводить оценочные расчёты и осуществлять (на качественном уровне) анализ, наблюдаемых явлений.

Владеть:
- навыками обоснования своих суждений, что способствует правильному выбору методики проводимого студентом исследования.

3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		№ семестра 4	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**	**3**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,8**	**32**	**0,8**	**32**
Лекции	0,4	16	0,4	16
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16	0,4	16
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1,2**	**40**	**1,2**	**40**
Контактная самостоятельная работа	1,2	-	1,2	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		40		40
Виды контроля:				
Экзамен *(если предусмотрен РУП)*	**1**	**36**	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-	-
Подготовка к экзамену.		*36*	*1*	*36*
Вид итогового контроля:			**экзамен**	

Вид учебной работы	Всего		№ семестра 4	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**81**	**3**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,8**	**24**	**0,8**	**24**
Лекции	0,4	12	0,4	12
Практические занятия (ПЗ)	0,4	12	0,4	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1,2**	**30**	**1,2**	**30**
Контактная самостоятельная работа	1,2	-	1,2	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		30		30
Виды контроля:				

4	**Экзамен *(если предусмотрен РУП)***	**1**	**24**	**1**	**24**
	Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-	-
	Подготовка к экзамену.		*24*	*1*	*24*
	Вид итогового контроля:			**экзамен**	

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. Зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. работа**
1	**Раздел 1. Элементы квантовой статистики.**	**22**	**6**	**6**	**-**	**10**
1.1	Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц. Симметричные и несимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц.	**13**	**4**	**4**	**-**	**5**
1.2	Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми- Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах (металлы).	**9**	**2**	**2**	**-**	**5**
2	**Раздел 2. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории.**	**14**	**2**	**2**	**-**	**10**
2.1	Энергетические зоны: статистика Ферми-Дирака, энергия Ферми. Электрон в периодическом поле кристалла: эффективная масса электрона.	**14**	**2**	**2**	**-**	**10**
3	**Раздел 3. Элементы физики твёрдого тела.**	**36**	**8**	**8**	**-**	**20**
3.1	Физика твёрдого тела (ФТТ): определение, связь с другими дисциплинами, объекты изучения, круг решаемых задач. Связь с кристаллографией, кристаллофизикой и кристаллохимией.	**18**	**4**	**4**	**-**	**10**
3.2	Конденсированное состояние. Подход к описанию твёрдых тел. Структура кристаллов. Симметрия и физические свойства кристаллов.	**9**	**2**	**2**	**-**	**5**

3.3	Типы кристаллических структур (общая характеристика). Плотные упаковки: кубическая и гексагональная (на качественном уровне). Понятие о сверхпроводимости (квантовые представления на качественном уровне).	**9**	**2**	**2**	**-**	**5**
	ИТОГО	**72**				
	Экзамен	**36**				
	ИТОГО	**108**				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Элементы квантовой статистики.

1.1. Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц. Симметричные и несимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц.

1.2. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми- Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах (металлы).

Раздел 2. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории

2.1. Энергетические зоны: статистика Ферми-Дирака, энергия Ферми. Электрон в периодическом поле кристалла: эффективная масса электрона.

Раздел 3. Элементы физики твёрдого тела.

3.1. Физика твёрдого тела (ФТТ): определение, связь с другими дисциплинами, объекты изучения, круг решаемых задач. Связь с кристаллографией, кристаллофизикой и кристаллохимией.

3.2. Конденсированное состояние. Подход к описанию твёрдых тел. Структура кристаллов. Симметрия и физические свойства кристаллов.

3.3. Типы кристаллических структур (общая характеристика). Плотные упаковки: кубическая и гексагональная (на качественном уровне). Понятие о сверхпроводимости (квантовые представления на качественном уровне).

5 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	-физические основы квантовой статистики;	+		
2	- элементы зонной теории при трактовке различных свойств металлов, диэлектриков и полупроводников;		+	
3	- базовые физические понятия о квантовых теориях теплоёмкости (на примере кристаллических тел);			+

4	- элементы физики твёрдого тела (исходные понятия о кристаллографии, типах кристаллических структур; сведения о явлении и квантовой трактовке сверхпроводимости)			+
	Уметь:			
5	- применять исходные физические (теоретические) знания при решении профессиональных задач;	+	+	+
6	- проводить оценочные расчёты и осуществлять (на качественном уровне) анализ, наблюдаемых явлений.	+	+	+
	Владеть:			
7	- навыками обоснования своих суждений, что способствует правильному выбору методики проводимого студентом исследования.	+	+	+
	Общепрофессиональные (ПК) **компетенции:**			
	− планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16) − готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19)	+	+	+

6 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося

в бакалавриате в объеме 16 акад. ч.(в 4 сем).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Квантовый гармонический и ангармонический осциллятор.	2
2	1	Строение атома. Атом водорода: расчёт распределение плотности вероятности электрона в атоме.	2
3	1	Распределение Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах. Энергия Ферми. Температура Ферми.	2
4	2	Квантовая теория теплоёмкостей твёрдых тел по Эйнштейну и Дебаю. Характеристические температуры. Предельный закон Дебая. Фононы.	2
5	3	Геометрическая кристаллография. Основы кристаллохимии. Вычисление коэффициента заполнения для а) простой куб ячейки; б) для объемно-центрированной ячейки.	2
6	3	Вычисление коэффициента заполнения гранецентрированной ячейки структуры алмаза. Расчёт размеров пустот в плотноупакованных структурах. Расчёт энергии ионного кристалла (пример структура NaCl).	2
7	3	Расчет радиуса шара для случая плотноупакованной структуры, который можно поместить в тетраэдрическую пустоту.	2
8	3	Исследование, каким образом рассчитывается энергия решётки кристалла NaCl для Na пар ионов.	2

6.2 Лабораторные занятия.

Лабораторный практикум по дисциплине «Дополнительные главы физики технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» не предусмотрен.

7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Дополнительные главы физики технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 40 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, 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 тематике курса;

– подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

– подготовку к сдаче экзамена (4 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 ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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 2 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольную работу 1 и 2 составляет по 12 баллов за каждую. Контрольная работа состоит из 3 задач, по 4 балла за каждую. 30 баллов отводится на защиту домашнего задания и 6 баллов выделяется на активную работу на семинарах (выход к доске и решение задач).

Домашнее задание выдается по задачнику [2] из списка литературы в п. 9.1.А.
Домашнее задание 1.
§47: 8, 9 (2, 3), 11, 12 (2, 3), 15, 16 (1, 2в);
Домашнее задание 2.
§47: 18, 19, 20, 21, 23, 27, 28, 30, 32, 33, 36, 37 (2, 4), 38 (2);
Домашнее задание 3:
§47: 42, 50 (2), 51 (2,4), 52 (2,4,5), 56 (2,4,5), 58, 60, 61, 67, 72(2), 73 (2,3), 75 (1,3);
Домашнее задание 4:
§48: 1, 3, 4, 7, 8, 10, 11, 13, 18, 21, 22, 24;
Домашнее задание 5:
§51: 2, 4, 5, 10, 12, 13, 15, 17;
Домашнее задание 6:
§50: 5, 6, 7, 9, 13, 19, 20, 24, 26.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 12 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 $N=10^{25}$ 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 K.
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.

Раздел 2-3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 12 баллов.

1. Найти плотность кристалла неона (при 20 K), 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/м^3.
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 (4 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 – 40 баллов.

1. Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц.
2. Симметричные и несимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц. Бозоны и фермионы.
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 масса электрона.
5. Элементы физики твёрдого тела. Физика твёрдого тела (ФТТ): определение, связь с другими дисциплинами, объекты изучения, круг решаемых задач. Связь с кристаллографией, кристаллофизикой и кристаллохимией.
6. Конденсированное состояние. Подход к описанию твёрдых тел. Структура кристаллов. Симметрия и физические свойства кристаллов.
7. Типы кристаллических структур (общая характеристика). Плотные упаковки: кубическая и гексагональная (на качественном уровне).
8. Понятие о сверхпроводимости (квантовые представления на качественном уровне).
9. Атом водорода находится в основном состоянии. Собственная волновая функция, описывающая состояние электрона в атоме, имеет вид ψ(r)=Cexp(-r/a), где C – некоторая

постоянная. Найти из условия нормировки постоянную C.
10. Атом водорода находится в основном состоянии. Вычислить вероятность W_1 того, что электрон находится внутри области, ограниченной сферой радиуса, равного боровскому радиусу a.
11. Зная нормированную собственную волновую функцию, описывающую основное состояние электрона в атоме водорода ψ(r)=Cexp (-r/a), найти среднее расстояние ⟨r⟩ электрона от ядра. При ответе принять за единицу величину, равную боровскому радиусу a.
12. Атом водорода находится в основном состоянии. Вычислить вероятность W_2 того, что электрон находится вне области, ограниченной сферой радиуса, равного боровскому радиусу a.
13. Орбитальный момент импульса электрона L_l в атоме определяется орбитальным квантовым числом l. Определить орбитальный момент импульса p-электрона, за единицу принять значение приведенной постоянной Планка $\hbar$.
14. Определить возможные значения квантового числа J электронной системы, для которой: S = 2 и L = 1.
15. Узкий пучок атомарного водорода пропускается в опыте Штерна и Герлаха через поперечное неоднородное (□(24&∂B/∂z =5 × 〖10〗^3 Тл/м)) магнитное поле протяженностью l=13 см. Скорость v атомов водорода равна 6 км/с. Определить расстояние b между компонентами расщепленного пучка атомов по выходе его из магнитного поля. Все атомы водорода в пучке находятся в основном состоянии. Ответ выразить в мм.
16. Используя условие нормировки, определить нормировочный множитель C_0 нулевой собственной волновой функции гармонического осциллятора ψ(r)=C_0 exp (-(α^2 x^2)/2).
17. Собственная циклическая частота ω колебаний молекулы водорода равна 3.13· 〖10〗^14 c^(-1). Найти амплитуду A классических колебаний молекулы. Ответ выразить пикометрах.
18. Определить для молекулы HCl вращательные квантовые числа J двух соседних уровней, разность энергий △E_(J+1,J) которых равна 7.86 мэВ. Межъядерное расстояние d=127 пм.
19. Определить число N колебательных энергетических уровней, которое имеет молекула HBr, если коэффициент ангармоничности γ=0.0208.

8.4 Структура и примеры билетов для экзамена (4 семестр)

Экзамен по дисциплине «Дополнительные главы физики технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» проводится в 4 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 – 3 учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов и 2 задач, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зачета оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за вопрос или задачу – 10 баллов.

Пример билета для экзамена:

«Утверждаю» зав.каф. физики (Должность, наименование кафедры)	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Кафедра физики

_____ В.В. Горев (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__г.	**Код и наименование 18.03.01 Химическая технология** Профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»
	Дополнительные главы физики технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств

Билет № 1

1. Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц.

2. Конденсированное состояние. Подход к описанию твёрдых тел. Структура кристаллов. Симметрия и физические свойства кристаллов.

3. Атом водорода находится в основном состоянии. Собственная волновая функция, описывающая состояние электрона в атоме, имеет вид $\psi(r)=C\exp(-r/a)$, где C – некоторая постоянная. Найти из условия нормировки постоянную C.

4. Определить возможные значения квантового числа J электронной системы, для которой: S = 2 и L = 1.

*выдается преподавателем, проводившим семинарские занятия в семестре, на отдельном бланке.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. 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

2. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. - М.: Высш. шк. - 1988. - 527 с

3. Трофимова Т.И. Курс физики: учеб. пособие для вузов. - Изд. 17-е, стер, - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 560 с.

Б. Дополнительная литература:

1. Иродов И. Е. Квантовая физика. Основные законы [Электронный ресурс]: учебное пособие - 7-е изд. (эл.). – М.: Лаборатория знаний, 2017 – 261 с.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям и семинарам.
– Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

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 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://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll - Сайт ФИПС. Информация о патентах
- 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 рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 7, (общее число слайдов – 75);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 139);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 103).

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 апреля 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: 10 апреля 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: 10 апреля 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: 10 апреля 2020).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru/ (дата обращения: 10 апреля 2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 10 апреля 2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 10 апреля 2020).

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 «Дополнительные главы физики технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» 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 (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.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов) и 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 семинарских практикумов. Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов. Изучение разделов 1, 2 и 3 в 4 семестре заканчивается контролем его освоения в форме двух контрольных работ (максимальная оценка по 20 баллов за каждую) завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием 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, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Дополнительные главы физики технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» изучается в 4 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, 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 «Дополнительные главы физики технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» является формирование у студентов компетенций в области глобальных вопросов физики, практического 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 на практике.

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 «Элементы квантовой статистики» рассматриваются законы и зависимости квантовой механики, в частности, уравнение Шредингера, распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна.

В разделе 2 «Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории» более подробно рассматривается зонная теория металлов, проводников и полупроводников.

В разделе 3 «Элементы физики твёрдого тела» более подробно вводятся основные понятия кристаллографии, в частности, виды кристаллических решеток и отличия свойств кристаллов в зависимости от структуры.

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 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.

11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием 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 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

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 01.01.2020 составляет 1 715 452 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 которому предоставляется доступ
20.	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.
21.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 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
22.	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов

23.	Электронно-библиотечная система (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 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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.
24.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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.

25.	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.
26.	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 «Дополнительные главы физики технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» проводятся в форме лекций, семинаров и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- Учебная аудитория для проведения лекционных и практических 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; 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 лекционного курса;
Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окон л
1.	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise В составе: 7) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath 8) Microsoft Core CAL 9) Microsoft Windows Upgrade	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center 3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10. Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках	12 (ежегод подписки с на обнов п

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
			учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.		
2.	Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.	бессрочно	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
3.	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочно	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
4.	Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО не принимающее прямого участия в образовательных процессах.
5.	Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1 (один) комплект, включающий 16 (шестнадцать) лицензий для активации на 16 (шестнадцати) физических	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
	LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager		процессорных ядрах. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	на обновлённую версию продукта)	образовательных процессах (инфраструктурное /вспомогательное ПО).
6.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное /вспомогательное ПО)

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
7.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное /вспомогательное ПО)
8.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное /вспомогательное ПО)
9.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
	Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред			продукта)	процессах (инфраструктурное /вспомогательное ПО)
10.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное /вспомогательное ПО)

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Элементы квантовой статистики	*Знает*: - физические основы квантовой статистики (исходные «базовые» положения, основные квантовые статистические распределения); *Умеет*: - применять исходные физические (теоретические) знания при решении профессиональных задач; - проводить оценочные расчёты и осуществлять (на качественном уровне) анализ, наблюдаемых явлений. *Владеет*: - навыками обоснования своих суждений, что способствует правильному выбору методики проводимого студентом исследования. - способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16); - готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19).	Оценка за контрольную работу №1 (4 семестр) Оценка за экзамен (4 семестр)
Раздел 2. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории	*Знает*: - элементы зонной теории при трактовке различных свойств металлов, диэлектриков и полупроводников; *Умеет*: - применять исходные физические (теоретические) знания при решении профессиональных задач; - проводить оценочные расчёты и осуществлять (на качественном уровне) анализ, наблюдаемых явлений. *Владеет*: - навыками обоснования своих суждений, что способствует правильному выбору методики проводимого студентом исследования. - способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать	Оценка за экзамен (4 семестр)

	погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16); - готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19).	
Раздел 3. Элементы физики твердого тела	*Знает*: - базовые физические понятия о квантовых теориях теплоёмкости (на примере кристаллических тел); - элементы физики твёрдого тела (исходные понятия о кристаллографии, типах кристаллических структур; сведения о явлении и квантовой трактовке сверхпроводимости) *Умеет*: - применять исходные физические (теоретические) знания при решении профессиональных задач; - проводить оценочные расчёты и осуществлять (на качественном уровне) анализ, наблюдаемых явлений. *Владеет*: - навыками обоснования своих суждений, что способствует правильному выбору методики проводимого студентом исследования. - способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16); - готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19).	Оценка за контрольную работу № 2 (4 семестр) Оценка за экзамен (4 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 бакалавриата, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- 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).

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Промышленная органическая химия»»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена доцентом кафедры ХТОС, к.х.н., доцентом В.В. Захарычевым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
химии и технологии органического синтеза

«17» мая 2020 г., протокол №9

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	7
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	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 (***зачет с оценкой (6 семестр)***)	15
8.3	Структура и примеры билетов для ***зачета с оценкой***	17
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	18
9.1	Рекомендуемая литература	18
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	18
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	18
10.	Методические указания для обучающихся	19
11.	Методические указания для преподавателей	19
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	21
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	25
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	25
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	27
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	31

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.03.01 – Химическая технология***, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Химии и технологии органического синтеза*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «***Промышленная органическая химия***» относится к относится к дисциплинам по выбору вариативной части дисциплин учебного плана Б1.В.ДВ.04.1 и рассчитана на изучение в 6 семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области дисциплин: «Органическая химия», «Физическая химия».

Цель дисциплины – формирование у обучающихся систематизированных знаний о методах синтеза, химии и технологии получения многотоннажных органических продуктов, широко использующихся в промышленности и народном хозяйстве.

З**адачи дисциплины** – ознакомить с основными способами нефте-, газо-, углепереработки в полупродукты органического синтеза;

– усвоить способы получения ключевых органических соединений для многотоннажного синтеза, применение основных продуктов и их производных;

– усвоить способы конструирования технологических схем для стандартных процессов производства продуктов органической химии;

– овладеть навыками составления технологических схем химических производств получения продуктов основного органического синтеза и выбора оборудования;

– овладеть навыками как прочтения технологических схем химических производств, так и составления по схеме описания технологического процесса.

Дисциплина «***Промышленная органическая химия***» преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Промышленная органическая химия***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки ***18.03.01 – Химическая технология***, профиль подготовки – «***Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств***» направлено на приобретение следующих ***профессиональных*** компетенций:

- способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

– основные механизмы реакций органической химии;

- основные способы нефте-, газо-, углепереработки в полупродукты органического синтеза;
- способы получения ключевых органических соединений для многотоннажного синтеза;
- применение основных продуктов и их производных в народном хозяйстве;
- способы конструирования технологических схем для стандартных процессов производства продуктов органической химии;

Уметь:

- анализировать различные методы получения продуктов основного органического синтеза, выбрать наиболее технологически применимую схему получения вещества;
- прочесть технологическую схему химического производства;
- по схеме составить описание технологического процесса;
- определить способы очистки выделяемого вещества.

Владеть:

- навыками составления технологических схем химических производств и выбора оборудования;
- основными методами органического синтеза;
- основными методами анализа для подтверждения соответствия критериям качества продуктов органического синтеза.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр № 6	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**	**3**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**	**1,33**	**48**
Лекции	0,44	16	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	0,44	16
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	0,44	16
Самостоятельная работа	**1,67**	**60**	**1,67**	**60**
Контактная самостоятельная работа	**1,67**	*0,2*	**1,67**	*0,2*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*59,8*		*59,8*
Виды контроля:				
Зачет с оценкой		+		+
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**		**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр № 6	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**72**	**3**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**	**1,33**	**36**
Лекции	0,44	12	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12	0,44	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	12	0,44	12
Самостоятельная работа	**1,67**	**45**	**1,67**	**45**
Контактная самостоятельная работа	**1,67**	*0,15*	**1,67**	*0,15*

Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*44,85*		*44,85*
Виды контроля:				
Зачет с оценкой		+		+
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**		**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
1.	**Раздел 1. Введение. Исходные продукты**	7	1	1	-	5
2.	**Раздел 2. Процессы окисления и гидрирования**	**38**	**5**	**5**	**8**	**20**
2.1	Процессы окисления в промышленности органического синтеза	28	4	4	8	12
2.2	Процессы восстановления и гидрирования	10	1	1	-	8
3.	**Раздел 3. Процессы гидролиза, гидратации, этерификации и алкилирования**	**32**	**4**	**4**	**8**	**16**
3.1	Процессы гидролиза, гидратации	9	2	2	-	5
3.2	Процессы этерификации	7	1	1	-	5
3.3	Процессы алкилирования	16	1	1	8	6
4.	**Раздел 4. Процессы галогенирования**	**31**	**6**	**6**	**-**	**19**
4.1	Процессы галогенирования	31	6	6	-	19
	ИТОГО	**108**	**16**	**16**	**16**	**60**
	Зачет с оценкой	**-**	-	-	-	-
	ИТОГО	**108**				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Исходные продукты

Промышленность органического синтеза. Значение и подразделение. Синтез исходных продуктов из ископаемого и возобновляемого сырья. Продукты переработки нефти, газа, каменного угля.

Раздел 2. Процессы окисления и гидрирования

2.1. Роль процессов окисления в промышленности органического синтеза. Масштабы производства продуктов окисления, перспективы развития. Сравнительная характеристика процессов окисления органических и неорганических веществ, их общность, различие, особенности окисления органических соединений. Современные представления о механизмах реакций окисления органических соединений. Окисление различных классов органических соединений (алканов, алкенов, циклоалканов, ароматических и жирноароматических углеводородов), реакционная способность, энергетическая характеристика процессов окисления. Пероксиды, их роль в процессах окисления органических веществ воздухом и кислородом. Способы получения, свойства и использования органических пероксидов и гидропероксидов в химии и технологии органического синтеза, в промышленности. Жидкофазные и газофазные процессы окисления в промышленности органического синтеза, их характеристика и области использования. Классификация процессов окисления. Механизмы реакций свободно-радикального окисления углеводородов кислородом. Катализаторы, инициаторы и ингибиторы процессов окисления, их роль и использование. Селективность реакций окисления.

Жидкофазные процессы окисления. Особенности и условия проведения процессов окисления в промышленности органического синтеза.

Промышленные и лабораторные окислители, их характеристики, зависимость соотношения продуктов от выбранного окислителя и условий. Оборудование и техника

Окисление изопропилбензола воздухом. Механизм и кинетика процесса окисления. Выбор условий окисления в промышленности, катализаторы, побочные продукты, их использование. Использование гидропероксида изопропилбензола. Реакционный аппарат окисления, его конструктивные особенности, Технологическая схема производства гидропероксида изопропилбензола.

Способы промышленного получения фенола. История кумольного способа. Утилизация отходов. Применение фенола. Реакционный узел разложения гидропероксида изопропилбензола.

Способы промышленного получения ацетона. Применение ацетона.

Применение органических пероксидов и гидропероксидов.

Жидкофазное окисление альдегидов на примере окисления ацетальдагида. Механизм реакции окисления, катализаторы, ингибиторы. Побочные процессы. Получение уксусного ангидрида и надуксусной кислоты. Применение уксусной кислоты. Способы получения и применение уксусной кислоты.

Жидкофазное окисление боковых цепей в жирноароматических углеводородах на примере окисления толуола. Механизм реакции. Способы получения бензойной кислоты. Применение бензойной кислоты. Технологическая схема производства бензойной кислоты.

Жидкофазное окисление азотной кислотой на примере синтеза адипиновой кислоты. Механизм реакции окисления циклогексанола азотной кислотой. Способы получения адипиновой кислоты. Применение адипиновой кислоты. Технологическая схема производства адипиновой кислоты.

Газофазные процессы окисления на примере окислительного дегидрирования метанола. Способы получения формальдегида. Свойства формальдегида, формалина и их применение. Технологическая схема производства формальдегида. Фенолоформальдегидные смолы.

Газофазное гетерогеннокаталитическое окисление этилена, производство этиленоксида. Свойства этиленоксида, способы получения. Механизм реакции окисления, зависимость селективности процесса от степени превращения и температуры. Применение этиленоксида. Способы получения пропиленоксида, его использование. «Халкон-процесс».

Газофазные процессы окисления ароматических углеводородов. Способы получения малеинового и фталевого ангидридов. Получение пиромеллита и нафталевого ангидрида. Технологическая схема получения фталевого ангидрида. Применение фталевого ангидрида. Глифталевые смолы.

Окислительный аммонолиз. Продукты, получаемые окислительным аммонолизом. Синильная кислота – ее химические, токсические свойства, способы получения и применение. Технологическая схема окислительного аммонолиза метана. Обезвреживание отходов производства.

2.2. Классификация реакций восстановления и гидрирования. Селективность процессов, влияние условий. Катализаторы и механизм реакций гидрирования. Применение реакций гидрирования в промышленности.

Циклогексанол – методы получения и использование. Технологическая схема производства циклогексанола гидрированием фенола

Анилин – методы получения и использование. Технологическая схема получения анилина гидрированием нитробензола. Изоцианаты и полиуретаны. Анилиновые красители.

Синтезы из CO, карбонилирование, реакции Фишера-Тропша и Реппе. Искусственное топливо. Гидрирование оксида углерода. Получение метанола, технологическая схема. Применение метанола, его токсические свойства.

Раздел 3. Гидролиз, гидратация, этерификация, алкилирование

3.1. Применение реакций гидролиза в промышленности.

Механизмы реакций гидролиза галогеналканов, их зависимость от растворителя и гидролизующего агента, побочные процессы. Промышленное применение реакций элиминирования. Механизмы реакций гидролиза галогенаренов.

Механизмы реакций гидролиза нитрилов.

Реакции гидратации и дегидратации, получаемые продукты.

Гидратация этиленоксида, механизм, закономерности реакции, применение. Реакционный узел синтеза этиленгликоля. Способы получения и применение этиленгликоля, полиэтиленгликолей и полиэтиленоксидов.

Механизм реакции гидратации ацетилена, катализаторы. Технологическая схема производства ацетальдегида гидратацией ацетилена. Способы получения ацетальдегида, его применение.

Способы гидратации олефинов: прямая и косвенная. Сравнение методов. Способы получения и применение изопропанола. Способы получения и применение этанола. Технологические схемы производства изопропанола и этанола.

3.2. Механизмы этерификации и гидролиза сложных эфиров, их классификация, Способы получения и применение сложных эфиров. Технологическая схема получения бутилового эфира 2,4-Д и дибутилфталата.

Способы получения и применения амидов. Механизм реакций аминолиза карбоновых кислот и их производных. Белки, полиамиды.

3.3. Классификация реакций алкилирования. Применение продуктов O-, S-, N-, C-алкилирования. Алкилирующие агенты и катализаторы. Применение реакций алкилирования в промышленности . Алкилирование парафинов. Производство высокооктановых топлив. Алкилирование ароматических углеводородов. Реагенты, катализаторы, закономерности реакций. Зависимость селективности от условий. Технологическая схема получения этил- и изопропилбензола.

Раздел 4. Реакции галогенирования

4.1. Использование реакций галогенирования и галогенпроизводных в органическом синтезе. Недостатки галогенпроизводных в сравнении с другими промежуточными продуктами.

Классификация реакций галогенирования. Техника безопасности при проведении реакций галогенирования и работе с галогенами и галогенпроизводными углеводородов.

Галогенирование насыщенных углеводородов. Механизм реакции, селективность, зависимость скорости и направления реакции от субстрата и галогенирующего агента, инициаторы, ингибиторы реакции. Хлорирование метана, Способы осуществления реакции, реакционный узел хлорирования метана, технологическая схема получения метиленхлорида, хлористый метил, метиленхлорид, хлороформ, четыреххлористый углерод, их свойства, другие способы получения и применение. Способы утилизации четыреххлористого углерода.

«Аномальное» галогенирование алкенов. Механизм реакции, синтезируемые продукты, их использование. «Критическая» температура хлорирования алкенов.

Заместительное галогенирование спиртов. Механизмы реакций, проба Лукаса, побочные реакции, методы заместительного галогенирования спиртов, применяемые реагенты.

Галогенирование карбонильных соединений, механизмы реакций при кислотном и основном катализе. Использование галогенальдегидов и галогенкетонов на практике и в

промышленности. Хлорирование этанола, получение хлоральгидрата. Способы получения хлораля, побочные процессы при хлорировании этанола, Технологическая схема получения хлоральгидрата хлорированием этанола. Способы выделения хлораля и его использование.

Галогенирование кислот. Реагенты и способы замещения гидроксильной группы на галоген, применение галогенангидридов карбоновых кислот. Галогенирование углеводородной цепи — радикальное и электрофильное. Ракция Гелля-Фольгарда-Зелинского, механизм, катализаторы. Хлорирование уксусной кислоты в присутствии катализаторов. Технологическая схема получения монохлоруксусной кислоты, Способы получения и применение монохлоруксусной кислоты. Применение других галогенкарбоновых кислот.

Хлорирование синильной кислоты, механизм, условия проведения реакции. Химические и токсические свойства хлорциана. Методы получения хлорциана. Технологическая схема производства хлорциана и узел получения цианурхлорида. Применение хлорциана и цианурхлорида. Триазиновые красители и гербициды. Получение меламина и меламиноформальдегидных смол.

Галогенирование ароматических соединений в ядро и боковую цепь. Катализаторы и условия реакций.

Галогенирование ароматических соединений в ядро: механизм реакции, катализаторы, условия ориентации. Получение хлорбензола: технологическая схема, способы получения, применение. Выделение и использование полихлорбензолов.

Галогенирование ароматических углеводородов в боковую цепь на примере хлорирования толуола. Способы проведения реакции. Способы получения бензилхлоридов и применение продуктов хлорирования толуола и ксилолов. Применение замещенных и незамещенных бензилхлоридов, бензилиденхлоридов и бензотрихлоридов.

. Аддитивное галогенирование алкенов. Зависимость скорости и направления реакции от реагента и субстрата, механизмы реакций. Синтез 1,2-дихлорэтана, условия, технологическая схема его производства. Способы получения 1,2-дихлорэтана, его применение.

Гидрогалогенирование алкенов. Зависимость скорости и направления реакции от реагента и субстрата. Катализаторы, побочные продукты. Особенности радикального гидробромирования по Карошу. Технологическая схема производства хлористого этила. Методы получения и применение хлористого этила.

Реакции хлоргидринирования и аналогичные процессы. Механизм, направление реакций. Побочные реакции. Технологическая схема производства этиленхлоргидрина, его применение. Использование хлоргидринов и хлорекса. Способы получения глицерина.

Галогенирование алкинов на примере ацетилена. Особенности узла галогенирования. Технологическая схема получения *симм*-тетрахлорэтана и трихлорэтилена, их применение.

Гидрохлорирование ацетилена: механизм и условия проведения реакции. Технологическая схема получения винилхлорида. Способы получения и применение винилхлорида.

Аддитивное хлорирование бензола. Синтез гексахлорциклогексана. Механизм реакции. Условия проведения процесса. Побочные продукты. Применение гексахлоциклогексана, выделение *гамма*-изомера, утилизация побочных продуктов.

Особенности фторорганических соединений, их свойства, применение. Токсичность фторуксусной кислоты и ее аналогов, других фторорганических соединений. Способы введения атома фтора в органические соединения. Хлорфторуглероды (хладоны), их номенклатура, способы получения, применение. Замена озонразрушающих хлорфторуглеродов в соответствии с Монреальским протоколом. Перфторуглероды и политетрафторэтилен.

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 механизмы реакций органической химии		+	+	+
2	– основные способы нефте-, газо-, углепереработки в полупродукты органического синтеза	+			
3	– способы получения ключевых органических соединений для многотоннажного синтеза	+	+	+	+
4	– применение основных продуктов и их производных в народном хозяйстве	+	+	+	+
5	– способы конструирования технологических схем для стандартных процессов производства продуктов органической химии		+	+	+
	Уметь:				
6	анализировать различные методы получения продуктов основного органического синтеза, выбрать наиболее технологически применимую схему получения вещества		+	+	+
7	прочесть технологическую схему химического произодства	+	+	+	+
8	по схеме составить описание технологического процесса	+	+	+	+
9	определить способы очистки выделяемого вещества	+	+	+	+
	Владеть:				
10	навыками составления технологических схем химических производств и выбора оборудования		+	+	+
11	основными методами органического синтеза		+	+	
12	основными методами анализа для подтверждения соответствия критериям качества продуктов органического синтеза		+	+	
	***Профессиональные* компетенции:**				
13	способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1)	+	+	+	+

14	способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4)	+	+	+	+
15	готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18)	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 16 акад. ч. (16 акад. ч в 6 сем., разделы 1, 2, 3 и 4).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Исходные продукты. Технологические схемы процессов первичной и вторичной переработки нефти и нефтепродуктов	1
2	2	Технологические схемы процессов окисления	2
		Технологические схемы процессов гидрирования.	2
3	3	Технологические схемы процессов гидролиза и гидратации.	3
		Технологические схемы процессов этерификации.	1
		Технологические схемы процессов алкилирования.	1
4	4	Технологические схемы процессов галогенирования.	6

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «***Промышленная органическая химия***» выполняется в соответствии с Учебным планом в VI семестре и занимает 16 акад. ч. Лабораторные работы охватывают 2 раздела дисциплины. В практикум входит 2 работы, примерно по 8 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 «***Промышленная органическая химия***», а также дает знания о приемах работы в современной лаборатории органического синтеза, методах анализа продуктов органического синтеза.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 10 балла (максимально по 5 баллов 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	Наименование лабораторных работ	Часы
1	2	Получение адипиновой кислоты окислением циклогексанола	8
2	3	Получение бензальдегидов	8

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Промышленная органическая химия***» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 60 ч в VI 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 и семинаров;

− регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;

− подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного дисциплины;

− подготовку к сдаче зачета с оценкой 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 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 освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за 1 контрольную работу составляет 10 баллов, за 2 и 3 — 10 баллов за каждую, за 4 — 20 баллов. Максимальная оценка за лабораторные работы составляет 10 баллов. Максимальная оценка за все контрольные и лабораторные работы составляет 60 баллов.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Химический состав нефтей. Подготовка нефти к переработке: сепарация, стабилизация, обезвоживание и обессоливание.
2. Первичная перегонка нефти, фракции, получаемые при первичной перегонке, их использование.
3. Термодинамические закономерности термических процессов деструктивной переработки нефти и газа.

4. Условия термических деструктивных процессов переработки нефти, их влияние на состав продуктов.
5. Химизм превращений углеводородов различных классов при термическом крекинге нефтяных фракций.
6. Каталитический риформинг, катализаторы, механизм химических превращений.
7. Разделение продуктов пиролиза. Технологическая схема разделения газов пиролиза.
8. Химизм превращений углеводородов различных классов при каталитическом крекинге. Механизм процесса, роль катализатора.

Вопрос 1.2.
1. Переработка олефиновых углеводородов в полупродукты и продукты органического синтеза.
2. Синтезы на основе синтез-газа.
3. Методы получения синтез-газа и их технико-экономическая оценка.
4. Синтезы на основе оксида углерода.
5. Методы получения водорода и их сравнительная характеристика.
6. Ацетилен, физико-химические свойства, хранение, транспортировка ацетилена и
7. Синтезы на основе ацетилена.
8. Получение и использование олефиновых углеводородов в промышленности.

Вариант 1.1.
1. Химический состав нефтей. Подготовка и первичная перегонка нефти.
Продукты, получаемые при первичной переработке нефти, и их использование.
2. Получение и использование олефиновых углеводородов в промышленности.

Вариант 1.2.
1. Физико-химические основы термического крекинга и пиролиза углеводородного сырья. Механизмы превращений. Продукты, получаемые термическим крекингом, и их использование.
2. Хлор, свойства, методы получения и использование в промышленности органического синтеза.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 4, 3 и 3 балла за вопросы соответственно.

Вопрос 2.1.
1. Механизм реакций радикального окисления алканов кислородом до гидропероксидов, спиртов, кетонов, карбоновых кислот. Катализаторы, их роль. Применение реакций окисления в промышленности органического синтеза.
2. Механизмы реакций получения и кислотнокатализируемого разложения гидропероксида изопропилбензола, побочные процессы. Применение гидропероксидов.
3. Способы получения и применение фенола.
4. Способы получения и применение ацетона.
5. Механизм реакции жидкофазного окисления альдегидов кислородом, побочные процессы. Роль катализатора. Способы получения и применение уксусной кислоты.
6. Механизм реакции жидкофазного окисления толуола в бензойную кислоту. Роль катализатора. Способы получения и применение бензойной кислоты.
7. Способы получения и применение формальдегида.
8. Механизм получения этиленоксида на серебряном катализаторе, побочные процессы. Способы получения и применение этиленоксида.

Вопрос 2.2.
1. Способы получения и применение циклогексанола.

2. Применение реакций гидрирования в промышленности органического синтеза. Типы катализаторов и условия проведения реакций. Факторы, влияющие на селективность реакций гидрирования.
3. Механизм реакций гидрирования на гетерогенном катализаторе. Способы получения и применение анилина.
4. Механизм реакций гидрирования на гетерогенном катализаторе. Способы получения и применение циклогексанола.
5. Механизм реакций гидрирования на гетерогенном катализаторе. Способы получения и применение метанола.
6. Способы получения и применение синильной кислоты и цианидов.
7. Механизм жидкофазного окисления циклогексанола азотной кислотой, побочные процессы. Способы получения и применение адипиновой кислоты.
8. Механизм реакций гидрирования на гетерогенном катализаторе. Способы получения и применение циклогексанола.

Вопрос 2.3.

1. Технологическая схема получения циклогексанола гидрированием фенола.
2. Технологическая схема синтеза ГПИПБ.
3. Технологическая схема получения анилина.
4. Технологическая схема получения циклогексанола гидрированием фенола.
5. Технологическая схема получения метанола.
6. Технологическая схема получения синильной кислоты.
7. Технологическая схема получения адипиновой кислоты окислением циклогексанола.
8. Технологическая схема получения циклогексанола гидрированием фенола.

Вариант 2.1.

1. Механизм реакций радикального окисления алканов кислородом до гидропероксидов, спиртов, кетонов, карбоновых кислот. Катализаторы, их роль. Применение реакций окисления в промышленности органического синтеза.
2. Способы получения и применение циклогексанола.
3. Технологическая схема полученния циклогексанола гидрированием фенола.

Вариант 2.2.

1. Применение реакций гидрирования в промышленности органического синтеза. Типы катализаторов и условия проведения реакций. Факторы, влияющие на селективность реакций гидрирования.
2. Механизмы реакций получения и кислотнокатализируемого разложения гидропероксида изопропилбензола, побочные процессы. Применение гидропероксидов.
3. Технологическая схема процесса кислотнокатализируемого разложения гидропероксида ирзопропилбензола.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 4, 3 и 3 балла за вопросы соответственно.

Вопрос 3.1.

1. Механизмы гидролиза алкилгалогенидов, побочные процессы. Применение реакций гидролиза в промышленности.
2. Механизмы гидролиза арилгалогенидов. Применение реакций гидролиза в промышленности.
3. Механизмы гидролиза нитрилов. Применение реакций гидролиза в промышленности.
4. Механизмы гидролиза сложных эфиров. Факторы, влияющие на механизм.
5. Механизмы этерификации карбоновых кислот. Способы получения сложных эфиров.
6. Способы получения и применение сложных эфиров.

7. Механизм аминолиза карбоновых кислот и их производных. Способы получения и применение амидов.
8. Алкилирование парафинов: реагенты, катализаторы, условия проведения процесса, механизм реакции, состав продуктов, побочные процессы, применение реакции.

Вопрос 3.2.
1. Алкилирование ароматических соединений олефинами: механизм и условия проведения реакции, катализаторы, побочные процессы. Применение продуктов реакции.
2. Применение реакций и продуктов алкилирования в промышленности.
3. Механизм электрофильного замещения в ароматическом ядре, влияние природы реагентов на скорость и направление реакции.
4. Механизм прямой гидратации олефинов, побочные процессы. Способы получения и применение этилового спирта.
5. Алкилирующие реагенты и катализаторы алкилирования. Механизмы реакций C-, O-, N-, S-алкилирования.
6. Механизмы реакций, протекающих при сернокислотной гидратации олефинов, побочные процессы. Продукты, получаемые косвенной гидратацией олефинов. Способы получения и применение изопропилового спирта.
7. Прямая и косвенная гидратация олефинов: механизмы и условия проведения реакций, побочные процессы. Сравнение методов.
8. Механизм гидратации ацетилена с ртутным катализатором, побочные процессы. Способы получения и применение ацетальдегида.

Вопрос 3.3.
1. Технологическая схема получения этилбензола.
2. Технологическая схема получения изопропилбензола.
3. Технологическая схема получения этилбензола.
4. Технологическая схема получения этанола.
5. Технологическая схема получения дибутилфталата.
6. Технологическая схема получения изопропанола.
7. Технологическая схема получения этанола.
8. Технологическая схема получения ацетальдегида.

Вариант 3.1.
1. Механизмы гидролиза алкилгалогенидов, побочные процессы. Применение реакций гидролиза в промышленности.
2. Алкилирование ароматических соединений олефинами: механизм и условия проведения реакции, катализаторы, побочные процессы. Применение продуктов реакции.
3. Технологическая схема получения этилбензола.

Вариант 3.2
1. Механизмы гидролиза арилгалогенидов. Применение реакций гидролиза в промышленности.
2. Применение реакций и продуктов алкилирования в промышленности.
3. Технологическая схема получения изопропилбензола.

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 4.1.
1. Методы галогенирования органических соединений. Использование галогенпроизводных углеводородов в органическом синтезе.
2. Механизм радикального хлорирования метана. Условия проведения, катализаторы и ингибиторы реакции. Зависимость селективности от соотношения реагентов. Получение и применение продуктов хлорирования метана.

3. Механизм и условия проведения «аномального» хлорирования олефинов. «Критическая» температура хлорирования олефинов, ее зависимость от строения субстрата. Продукты, получаемые галогенированием олефинов.
4. Способы синтеза галогенпроизводных из спиртов: реагенты, механизмы и условия проведения реакций, побочные процессы.
5. Механизм галогенирования карбонильных соединений в условиях кислого и основного катализа. Побочные процессы. Применение галогенкарбонильных соединений.
6. Номенклатура и применение хладонов. Получение хладона-22. Проблема загрязнения окружающей среды хлорфторуглеродами и методы ее решения.
7. Методы галогенирования карбоновых кислот. Механизм галогенирования карбоновых кислот в боковую цепь, катализаторы. Способы получения и применение хлоруксусной кислоты.
8. Механизм галогенирования ароматических соединений в ядро, роль катализатора. Влияние заместителей на направление реакции. Применение и условия проведения реакции в промышленности.

Вопрос 4.2.
1. Механизм галогенирования синильной кислоты. Условия промышленного получения меламина и цианурхлорида. Применение меламина и цианурхлорида.
2. Свойства, методы получения и применение фторорганических соединений.
Контрольная работа № 4. Процессы галогенирования
Вариант 3.
3. Механизм реакции хлоргидринирования олефинов. Побочные процессы. Зависимость селективности процесса от степени превращения реагентов. Условия промышленного осуществления реакции. Применение хлоргидринов и бис-□-хлорэтилового эфира.
4. Механизм и катализаторы гидрогалогенирования олефинов. Влияние структуры реагентов на направление и скорость реакции. Особенности реакции гидробромирования. Условия промышленного гидрохлорирования этилена, побочные процессы. Способы получения и применение хлористого этила.
5. Механизм хлорирования синильной кислоты, условия промышленного осуществления реакции. Токсические и химические свойства хлорциана. Способы получения и применение хлорциана.
6. Механизмы и катализаторы хлорирования и гидрохлорирования ацетилена. Условия промышленного осуществления процессов. Способы получения винилхлорида. Применение симм тетрахлорэтана и винилхлорида.
7. Условия и механизм аддитивного галогенирования бензола, побочные продукты. Условия промышленного осуществления реакции. Применение гексахлорциклогексана. Утилизация отходов производства гамма-ГХЦГ.
8. Механизм аддитивного галогенирования олефинов. Побочные процессы. Условия промышленного галогенирования этилена. Способы получения и применение 1,2 дихлорэтана.
Вариант 4.1.
1. Методы галогенирования органических соединений. Использование галогенпроизводных углеводородов в органическом синтезе.
2. Механизм галогенирования синильной кислоты. Условия промышленного получения меламина и цианурхлорида. Применение меламина и цианурхлорида.
Вариант 4.2.
1. Механизм радикального хлорирования метана. Условия проведения, катализаторы и ингибиторы реакции. Зависимость селективности от соотношения реагентов. Получение и применение продуктов хлорирования метана.
2. Свойства, методы получения и применение фторорганических соединений.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – *зачет с оценкой*).

Максимальное количество баллов за ***зачет с оценкой*** – 40 баллов. Билет зачета с оценкой содержит 3 вопроса.

1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 20 баллов.

8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – *зачет с оценкой*).

1. Применение реакций окисления в промышленности органического синтеза. Промышленные и лабораторные окислители. Механизм реакций жидкофазного окисления углеводородов кислородом. Катализаторы и ингибиторы окисления, их использование.
2. Получение и применение гидропероксида изопропилбензола. Механизм реакции окисления изопропилбензола кислородом. Технологическая схема производства гидропероксида изопропилбензола.
3. Способы получения и применение фенола и ацетона.
4. Жидкофазное окисление альдегидов кислородом, механизм, катализаторы, ингибиторы реакции. Способы получения уксусной кислоты, ее применение.
5. Механизм реакции жидкофазного окисления толуола кислородом. Получение бензойной кислоты окислением толуола, технологическая схема. Способы получения и применение бензойной кислоты.
6. Получение адипиновой кислоты окислением циклогексанола азотной кислотой, механизм реакции, побочные продукты, технологическая схема производства. Способы получения адипиновой кислоты, ее применение.
7. Способы получения и применение формальдегида. Технологическая схема окислительного дегидрирования метанола.
8. Синтез этиленоксида прямым окислением этилена, механизм реакции, Способы получения и применение этиленоксида.
9. Способы получения и применение пропиленоксида. Способы получения глицерина.
10. Продукты, получаемые окислением бензола и нафталина. Способы получения и применение фталевого ангидрида. Технологическая схема производства фталевого ангидрида окислением нафталина.
11. Окислительный аммонолиз углеводородов, использование в промышленности. Синильная кислота, способы получения, применение, химические и токсические свойства. Технологическая схема производства синильной кислоты. Обезвреживание сточных вод производства.
12. Классификация реакций гидрирования. Факторы, влияющие на селективность реакций гидрирования. Механизм гидрирования на гетерогенном катализаторе. Применение реакций гидрирования в промышленности.
13. Способы получения анилина. Технологическая схема получение анилина гидрированием нитробензола. Применение анилина.
14. Гидратация и гидролиз нитрилов, механизмы реакций, применение в промышленности. Способы получения и применение амидов.
15. Механизмы гидролиза алкил- и арилгалогенидов. Факторы, влияющие на механизм. Побочные процессы.
16. Реакции гидролиза сложных эфиров и этерификации. Механизмы реакций, их классификация. Факторы, влияющие на механизм. Способы получения сложных эфиров. Технологическая схема производства бутилового эфира 2,4-Д.

17. Гидратация этиленоксида, закономерности реакции. Технологическая схема производства этиленгликоля гидратацией этиленоксида. Способы получения и применение этиленгликоля.

18. Гидратация ацетилена, механизм, условия проведения реакции. Способы получения ацетальдегида и его применение.

19. Сравнение методов прямой и косвенной гидратации олефинов, механизмы реакций. Способы получения и применение этанола.

20. Классификация реакций алкилирования, алкилирующие агенты и катализаторы, механизмы реакций. Применение реакций алкилирования в промышленности.

21. Алкилирование парафинов, механизм, катализаторы, применение реакции.

22. Алкилирование ароматических углеводородов, реагенты, катализаторы, механизм, селективность реакции. Применение продуктов реакции. Технологическая схема получения изопропилбензола.

23. Механизмы реакций гидролиза сложных эфиров и этерификации, их классификация. Применение сложных эфиров.

24. Механизмы гидролиза алкил- и арилгалогенидов. Факторы, влияющие на механизм. Побочные процессы.

25. Сравнение методов прямой и косвенной гидратации олефинов. Способы получения и применение изопропанола. Технологическая схема косвенной гидратации пропилена.

26. Применение реакций гидролиза в промышленности. Механизмы гидролиза алкилгалогенидов.

27. Хлорирование метана, механизм, условия проведения реакции. Применение продуктов хлорирования метана. Технологическая схема производства метиленхлорида.

28. Аддитивное галогенирование олефинов, механизм, побочные процессы. Способы получения и применение 1,2-дихлорэтана

29. Галогенирование парафинов. Механизм реакции, условия проведения, инициаторы, ингибиторы.

30. Аномальное хлорирование олефинов, механизм, условия проведения, применение реакции в промышленности.

31. Синтез галогенпроизводных из спиртов. Механизмы реакций, галогенирующие агенты, побочные процессы.

32. Механизмы, катализаторы галогенирования альдегидов и кетонов в α-положение. Способы получения и применение хлораля.

33. Галогенирование карбоновых кислот в α-положение, механизм, условия проведения реакции, катализаторы. Способы получения монохлоруксусной кислоты и ее применение. Другие галогенкарбоновые кислоты и их применение.

34. Хлорирование синильной кислоты, механизм реакции. Способы получения и применение хлорциана и цианурхлорида. Технологическая схема производства хлорциана.

35. Гидрогалогенирование олефинов, механизм реакции, побочные продукты. Способы получения и применение хлористого этила.

36. Хлоргидринирование олефинов, механизм реакции и условия ее осуществления, побочные процессы. Применение хлоргидринов и хлорекса.

37. Заместительное галогенирование ароматических соединений в ядро, механизм реакции, катализаторы, правила ориентации. Получение и применение хлорбензола.

38. Гидрохлорирование ацетилена, механизм, условия проведения реакции, побочные процессы. Способы получения и применение винилхлорида.

39. Способы получения и применение фторорганических соединений.

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

8.3. Структура и примеры билетов для *зачета с оценкой* (6 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «***Промышленная органическая химия***» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 2, 3 и 4 учебной программы дисциплины. Билет для ***зачета с оценкой*** состоит из 3 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 – 10 баллов, второй – 10 баллов, третий вопросы – 20 баллов.

Пример билета для ***зачета с оценкой***:

<table>
<tr><td rowspan="5">«Утверждаю»
Зав. кафедрой ХТОС
_____ __С.В. Попков_
(Подпись) (И. О. Фамилия)
«__» _____ 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 органического синтеза</td></tr>
<tr><td>18.03.01. Химическая технология
Профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»</td></tr>
<tr><td>«Промышленная органическая химия»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1
1. Применение реакций окисления в промышленности органического синтеза. Промышленные и лабораторные окислители. Механизм реакций жидкофазного окисления углеводородов кислородом. Катализаторы и ингибиторы окисления, их использование.

2. Гидратация и гидролиз нитрилов, механизмы реакций, применение в промышленности. Способы получения и применение амидов.

3. Аддитивное галогенирование олефинов, механизм, побочные процессы. Способы получения и применение 1,2-дихлорэтана. Технологическая схема хлорирования этилена.</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Перевалов В.П. Тонкий органический синтез: проектирование и оборудование производств // В.П. Перевалов, Г.И. Колдобский. — М.: Издательство «Юрайт», 2018.- 290 с.
2. Кузенков А.В. Химия и технология исходных веществ для органического синтеза. М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2016. — 94 с.
3. Получение синтетических биологически активных веществ и промежуточных продуктов. Лабораторный практикум / [Попков С.В. и др.]. М: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. — 144 с.

Б. Дополнительная литература

1. Лебедев Н.Н. Химия и технология органического и нефтехимического синтеза // Н.Н.Лебедев, изд. 3, — М.: Химия, 1981. — 605 с.
2. Смирнова Т.В. Химия и технология исходных продуктов. Учебное пособие. // Т.В.Смирнова, И. И. Наумова— М.: МХТИ им. Д.И.Менделеева, 1987. — 67 с.
3. Смирнова Т.В. Промышленная органическая химия. Принципиальные схемы технологических процессов. Учебное пособие. // Т.В.Смирнова, И. И. Наумова – М. : МХТИ им. Д.И.Менделеева, 1987. — 46 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

1. Химическая промышленность сегодня. ISSN (печатн.) 0023-110X.
2. Известия высших учебных заведений. Серия: химия и химическая технология. ISSN (онлайн) 2500-3070.
3. Chemical Engineering Journal. ISSN 1385-8947.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации для лекционных и практических занятий – 16, (общее число слайдов – 240);
- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 82);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 62).

Для реализации учебной 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;
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

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: 14 мая 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/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 14 мая 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://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 14 мая 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: 14 мая 2019).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 14 мая 2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 14 мая 2019).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 14 мая 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 бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «***Промышленная органическая химия***» 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. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Всего предусмотрено 4 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за 1 контрольную работу составляет 10 баллов, за 2 и 3 — 10 баллов за каждую, за 4 — 20 баллов. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Рабочая программа дисциплины «***Промышленная органическая химия***» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 16 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в VI семестре. Лабораторные работы охватывают 2 и 3 разделы (по 1 работе на каждый раздел). На выполнение каждой работы отводится 8 ч. Максимальная оценка за лабораторные работы составляет 10 баллов.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, закрепление навыков студента бакалавриата в области синтеза органических веществ, 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 я, формулирования выводов по выполненной 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 дисциплине «***Промышленная органическая химия***» теоретических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области получения и применения адипиновой кислоты и бензальдегидов;

– творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Подготовка к лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – Практикумом по получению синтетических биологически активных веществ и промежуточных продуктов, конспектом лекций и раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ГОСТами по определению моль-эквивалентной массы, 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 получению синтетических биологически активных веществ и промежуточных продуктов.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов).

В соответствии с учебным планом изучение материала происходит в VI семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 4 контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов) и ***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 «***Промышленная органическая химия***» изучается в VI семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплина 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 «***Промышленная органическая химия***», является формирование у студентов компетенций в области естественно-научных и технологических дисциплин. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах. 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 дисциплина следует остановиться на тенденциях развития основного органического и нефтехимического синтеза, привести обзор современных достижений промышленной органической химии, оценить конкурентоспособность промышленной продукции и определяющие ее факторы.

Рекомендуется напомнить студентам об основных механизмах органических реакций, которые были в основном рассмотрены в дисциплине органической химии. При рассмотрении процессов на различных переделах технологий следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в бакалавриате при изучении предшествующих дисциплин.

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 дисциплину «***Промышленная органическая 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.

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за 1 контрольную работу составляет 10 баллов, за 2 и 3 — 10 баллов за каждую, за 4 — 20 баллов. Максимальная оценка за лабораторные работы составляет 10 баллов. Максимальная оценка за все контрольные и лабораторные работы составляет 60 баллов. Обучение завершается ***зачетом 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; 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);
- учебный курс может быть интегрирован в LMS Moodle (или другую LMS), контактные часы при этом 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 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 № 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.
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	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://onlinelibrary.wiley.com/ до 31.12.2019 г.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
4	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://link.springer.com/ до 31.12.2019 г.	Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства 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

5	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://pubs.rsc.org/ до 31.12.2019 г.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
6	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № SU-28-11/20116-3 от 26.12.16 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора -833 935-40 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2019 г.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
7	QUESTEL ORBIT	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № QUESTEL /130 от 09 января 2017 года. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2019 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.
8	American Chemical Society	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № ACS /130 от 01.03.2018 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2019 г.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

9	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2019 г.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
10	Science – научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE - SCIENCE NOW) компании The American Accociation for Advancement of Science	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.08.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.sciencemag.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2019 г.	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
11	Scopus	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублецензионный договор № Scopus/076 от 20.06.2016 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2019 г.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
12	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор №WoS/1035 от 01.04.2017 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 до 31.12.2019 г.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** - реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** - реферативная база данных по медицине.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Промышленная органическая химия***» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Для проведения лекционных и практических занятий, сопровождающих изучение дисциплины «Промышленная органическая химия» имеется лекционная аудитория с количеством посадочных мест не менее 30, а также проектор и экран.

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

Для проведения лабораторных работ имеется лабораторное помещение, оборудованное вытяжными шкафами, приточной вентиляцией, водоснабжением, газоснабжением и канализацией.

Необходим комплект стандартной лабораторной посуды (колбы, холодильники, переходники, термометры, пипетки, бюретки и т.п.), стандартного оборудования (нагреватели, механические и магнитные мешалки, паровики, газовые горелки, сушильный шкаф, муфельная печь и т.п.), аквадистиллятор, измерительных приборов (весы технические, аналитические, ионометры, ИК-спектрометр, рефрактометр, набор ареометров), защитная одежда (халаты, фартуки, очки, маски, противогазы), средства пожаротушения (огнетушители углекислотные и порошковые, песок, кошма), набор реактивов и растворителей, обычных для синтетической органической лаборатории. Кроме того, для проведения ряда работ нужны специфические реактивы, не входящие в стандартный набор:

1. Адипиновая кислота (циклогексанол, аммоний ванадиевокислый, азотная кислота концентрированная, едкий натр);
2. Получение бензальдегидов (набор замещенных толуолов, бром, изопропанол, уротропин, толуол, соляная кислота).

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Принципиальные схемы технологических процессов к разделам лекционного курса и практическим занятиям; 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.

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	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 Номер лицензии 42931328	5	бессрочная
2	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
3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 действует до 22.12.2020	7	22.12.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Исходные продукты.	**Знает:** - основные способы нефте-, газо-, углепереработки в полупродукты органического синтеза; - способы получения ключевых органических соединений для многотоннажного синтеза; - применение основных продуктов и их производных в народном хозяйстве **Умеет:** - анализировать различные методы получения продуктов основного органического синтеза, выбрать наиболее технологически применимую схему получения вещества; - прочесть технологическую схему химического произодства; - по схеме составить описание технологического процесса; - определить способы очистки выделяемого вещества.	Оценка за контрольную работу №1, зачет с оценкой
Раздел 2. Процессы окисления и гидрирования.	**Знает:** - основные механизмы реакций органической химии; - способы получения ключевых органических соединений для многотоннажного синтеза; - применение основных продуктов и их производных в народном хозяйстве **Умеет:** - анализировать различные методы получения продуктов основного	Оценка за контрольную работу №1, оценка за лабораторную работу №1, зачет с оценкой

	органического синтеза, выбрать наиболее технологически применимую схему получения вещества; - прочесть технологическую схему химического производства; - по схеме составить описание технологического процесса; - определить способы очистки выделяемого вещества **Владеет:** - навыками составления технологических схем химических производств и выбора оборудования; - основными методами органического синтеза; - основными методами анализа для подтверждения соответствия критериям качества продуктов органического синтеза.	
Раздел 3. Процессы гидролиза, гидратации, этерификации, алкилирования.	**Знает:** - основные механизмы реакций органической химии; - способы получения ключевых органических соединений для многотоннажного синтеза; - применение основных продуктов и их производных в народном хозяйстве **Умеет:** - анализировать различные методы получения продуктов основного органического синтеза, выбрать наиболее технологически применимую схему получения вещества; - прочесть технологическую схему химического производства; - по схеме составить описание технологического	Оценка за контрольную работу №3, оценка за лабораторную работу №2, зачет с оценкой

	процесса; - определить способы очистки выделяемого вещества **Владеет:** - навыками составления технологических схем химических производств и выбора оборудования; - основными методами органического синтеза; - основными методами анализа для подтверждения соответствия критериям качества продуктов органического синтеза.	
Раздел 4. Процессы галогенирования	**Знает:** - основные механизмы реакций органической химии; - способы получения ключевых органических соединений для многотоннажного синтеза; - применение основных продуктов и их производных в народном хозяйстве **Умеет:** - анализировать различные методы получения продуктов основного органического синтеза, выбрать наиболее технологически применимую схему получения вещества; - прочесть технологическую схему химического производства; - по схеме составить описание технологического процесса; - определить способы очистки выделяемого вещества **Владеет:** - навыками составления технологических схем химических производств и выбора оборудования; - основными методами	Оценка за контрольную работу №4, зачет с оценкой

	органического синтеза; - основными методами анализа для подтверждения соответствия критериям качества продуктов органического синтеза.	

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 «Промышленная органическая химия»**
- **основной образовательной программы**
- по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология, профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»
- **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 обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
4.	Пункты 9.3, 10 и 11. 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.

–

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы биотехнологии»»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов.

Автор программы: доцент, к.б.н. Бабусенко Е.С.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «18» мая 2020 г., протокол № 10

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	10
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	10
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 (6 семестр - зачет с оценкой)	27
8.3	Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (6 семестр)	29
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	31
11.	Методические указания для преподавателей	32
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	33
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	43
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	43
13.2	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	43
13.3	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	43
13.4	Перечень лицензионного программного обеспечения	43
14.	Требования к оценке качества освоения программы	44
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 подготовки 18.03.01 Химическая технология, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой промышленной биотехнологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 6-го семестра.

Дисциплина «Основы биотехнологии» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 дисциплин учебного плана (Б1.В.ДВ.04.02). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общей, неорганической и органической химии, аналитической и физической химии, общей биологии, химии биологически активных веществ.

Цель дисциплины: дать студенту целостные представления о современном состоянии и перспективах развития биотехнологии как направления научной и практической деятельности человека, основанном на использовании биотехнологических объектов (клеток микроорганизмов, растений, животных и т.п.) или молекул (нуклеиновых кислот, белков-ферментов, углеводов, липидов и пр.) для использования в промышленном производстве, здравоохранении; представление об основных закономерностях развития живой природы, биологического разнообразия живого, строении клетки, как элементарной единицы живого, об особенностях микроорганизмов, которые являются одними из основных объектов биотехнологии, о разнообразии процессов метаболизма и биосинтетических процессов, закономерностях роста и способах культивирования микроорганизмов.

К **задачам** изучения дисциплины следует отнести приобретение студентом практических знаний и навыков, необходимых будущему бакалавру для обоснованных решений при выборе сферы профессиональной деятельности, связанной с технологией химико-фармацевтических препаратов, а именно:

- получение знаний в области прикладных аспектов микробиологии, использования микроорганизмов в биотехнологии;
- овладение основными приёмами микробиологической техники;
- получение практических знаний в области требований микроорганизмов для роста и развития, направленных биосинтетических процессов в клетке;
- овладения приёмами культивирования микроорганизмов и методами определения параметров их роста, методами выделения и очистки биологически-активных соединений, методами микробиологического контроля биотехнологических процессов и санитарно-гигиенической оценки окружающей среды.

Программа дисциплины "Основы биотехнологии" составлена так, что в ходе изучения предмета студент не только знакомится с содержанием дисциплины, но и закрепляет свои знания по фундаментальным наукам химического и биологического направлений, связывая их с практической деятельностью в области биосинтеза и выделения соединений, применяемых в медицине и фармакологии, пищевых производствах, экологической защите окружающей среды.

Дисциплина «Основы биотехнологии» преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Основы биотехнологии» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология, профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» направлено на приобретение следующих компетенций:

Профессиональных:

- способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).

В результате изучения дисциплины «Основы биотехнологии» студент бакалавриата должен:

знать:

2. особенности строения клеток про- и эукариотических организмов;
3. сущность процессов, протекающих в организме и закономерности взаимодействия организма с окружающей средой;
4. закономерности кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма;
5. модели роста и образования продуктов;
6. методы культивирования;
7. принципиальную схему биотехнологического производства;
8. биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие в биореакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта;
9. основы теории иммунитета, понятие об антителах, механизмах их образования;
10. основы энзимологии, методы иммобилизации ферментов и клеток, принципы иммунного анализа;
11. важнейшие производства промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии, бионанотехнологии.

уметь:

- определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимальных условий биотехнологического процесса;
- анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров и выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке;
- осуществлять отдельные ферментативные реакции, изучать кинетику протекающего превращения;
- анализировать отдельные пути метаболизма и их взаимосвязь, регуляцию;
- проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ;
- осуществлять культивирование микроорганизмов в аэробных и анаэробных условиях в лаборатории;
- выделять продукты метаболизма из культуральной жидкости и клеток продуцента методами экстракции, осаждения, ионного обмена и ультраконцентрирования;
- осуществлять контроль содержания целевого компонента в полупродуктах, получаемых на отдельных технологических стадиях;
- использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции;

– определять параметры сырья и продукции при их сертификации.

владеть:

– методами очистки и стерилизации воздуха, конструирования и стерилизации питательных сред;
– методами проведения стандартных испытаний по определению показателей физико-химических свойств сырья и продукции;
– методами планирования, проведения и обработки экспериментов;
– правилами безопасной работы в биохимической лаборатории;
– основами микробиологической техники;
– методами технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,32**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,68**	**60**
Контактная самостоятельная работа	**0,01**	**0,2**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	59,8
Вид итогового контроля:	-	**зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,32**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Лаборатория	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,68**	**45**
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	45
Вид итогового контроля:	**-**	**зачет с оценкой**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
1	**Введение** **Микробиология, как основа биотехнологии**	55	8	8	16	23
1.1	Основные объекты биотехнологии		3	3	10	10
1.2	Типы питания микроорганизмов		1	1	2	4
1.3	Основные пути обмена веществ и получения энергии (метаболизм)		2	2		6
1.4	Рост и культивирование микроорганизмов		2	2	4	3
2	**Инженерные основы биотехнологии**	34	4	4	-	26
2.1	Принципиальная технологическая схема биотехнологического производства		1,5	1.5		9
2.2	Технологические основы получения метаболитов		1	1		8
2.3	Требования, предъявляемые к качеству готового продукта		0,5	0,5		3
2.4	Характеристика проблем охраны и восстановления окружающей среды с точки зрения использования биологических методов		1	1		6
3	**Основные направления современной биотехнологии.**	19	4	4	-	11
3.1	Медицинская биотехнология		0,5	0,5		1,5
3.2	Понятие об иммунологии		0,5	0,5		1,5
3.3	Введение в современную иммунобиотехнологию		1	1		4
3.4	Современные прививочные препараты		1	1		2
3.5	Препараты на основе живых культур микроорганизмов		1	1		2
	ИТОГО	**108**	**16**	**16**	16	60

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение. Современное состояние и перспективы развития биотехнологии. Предмет, цели и задачи биотехнологии. Характеристика различных видов биотехнологической продукции и ее основные потребители.

Раздел 1. Микробиология, как основа биотехнологии.

1.1. Основные объекты биотехнологии. Микроорганизмы (бактерии, грибы, водоросли, простейшие), вирусы, клетки и ткани растений и животных. Сапрофиты, симбионты, комменсалы, паразиты.

1.2. Типы питания микроорганизмов. Автотрофия, гетеротрофия, фототрофия, хемотрофия. Поступление питательных веществ в микробную клетку: пассивный перенос, активный транспорт, фагоцитоз, пиноцитоз.

Влияние факторов окружающей среды на жизнедеятельность микроорганизмов: влажности, концентрации растворенных солей, реакции среды (pH), температуры. Отношение микроорганизмов к кислороду, солнечной радиации и антропогенным загрязнениям.

1.3. Основные пути обмена веществ и получения энергии (метаболизм). Обмен веществ как совокупность реакций катаболизма и анаболизма. Способы получения микроорганизмами энергии. Биологическое окисление. Особенности электрон-транспортных систем различных групп микроорганизмов. Аэробное дыхание, анаэробное дыхание, брожение.

Фототрофные микроорганизмы. Особенности бактериального фотосинтеза.

1.4. Рост и культивирование микроорганизмов. Виды и состав питательных сред, используемых для культивирования микроорганизмов. Накопительные и чистые культуры микроорганизмов. Методы культивирования. Периодическое культивирование. Кривая роста. Непрерывное культивирование.

Раздел 2. Инженерные основы биотехнологии.

2.1. Принципиальная технологическая схема биотехнологического производства. Аппаратурное оформление процессов выращивания микроорганизмов. Основные принципы осуществления культивирования в аэробных и анаэробных условиях. Поверхностное и глубинное культивирование. Асептика биотехнологических процессов.

2.2. Технологические основы получения метаболитов. Инженерная энзимология. Применение иммобилизованных ферментов и клеток. Биотехнологические производства. Типовые схемы промышленных процессов получения важнейших продуктов биотехнологии: биомассы микроорганизмов, белка и аминокислот, органических кислот, ферментов, антибиотиков, бактериальных препаратов, продуктов брожения.

2.3. Требования, предъявляемые к качеству готового продукта. Биомасса промышленных микроорганизмов как сырье для получения широкой гаммы продуктов различного назначения.

2.4. Характеристика проблем охраны и восстановления окружающей среды с точки зрения использования биологических методов. Аэробные процессы очистки воздуха и воды. Анаэробные процессы переработки органических отходов, характеристика и применение биогаза.

Раздел 3. Основные направления современной биотехнологии.

3.1. Медицинская биотехнология. Определение медицинской биотехнологии. Основные задачи, которые решает медицинская биотехнология. Отличие медицинских биотехнологий от медицинских технологий. Понятие о биообъекте. Классификация биообъектов.

3.2. Понятие об иммунологии. Система иммунного гомеостаза. Понятие об антигенах и антителах. Структура антител. Классификация антител. Естественный и искусственный иммунитет. Понятие об иммунологических реакциях.

3.3. Введение в современную иммунобиотехнологию. Клеточная инженерия. Гибридомная технология получения моноклональных антител. Использование моноклональных антител для очистки биологических жидкостей. Иммуносенсоры.

3.4. Современные прививочные препараты. Современная классификация вакцинных препаратов. Микробные живые вакцины. Технология получения живых вакцин. Убитые вакцины. Технология получения убитых вакцин. Анатоксины. Технология получения анатоксинов. Сывороточные препараты.

3.5. Препараты на основе живых культур микроорганизмов. Технология получения препаратов нормофлоров, пробиотиков, пребиотиков и синбиотиков.

Требования к штаммам, используемым для приготовления препаратов на основе живых культур микроорганизмов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
	основные различия живых и неживых систем;	+	+	+
	сущность процессов, протекающих в организме и закономерности взаимодействия организма с окружающей средой;	+	+	+
	особенности строения клеток про- и эукариотических организмов;	+	+	+
	закономерности роста и способы культивирования микроорганизмов;	+	+	+
	особенности метаболизма микроорганизмов и типы биологического окисления;	+	+	+
	основы генетики, изменчивость и основы селекции микроорганизмов;	+	+	+
	принципиальную схему биотехнологического производства;	+	+	+
	основы теории иммунитета, понятие об антителах, механизмах их образования;	+	+	+
	основы энзимологии, методы иммобилизации ферментов и клеток, принципы иммунного анализа;	+	+	+
	важнейшие производства промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии, бионанотехнологии.	+	+	+
	Уметь:			
	определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимальных условий биотехнологического процесса;	+	+	+
	анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров и выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке;	+	+	+
	осуществлять отдельные ферментативные реакции, изучать кинетику протекающего превращения;	+	+	+
	анализировать отдельные пути метаболизма и их взаимосвязь, регуляцию;	+	+	+
	проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ;	+	+	+
	осуществлять культивирование микроорганизмов в аэробных и анаэробных условиях в лаборатории;	+	+	+
	выделять продукты метаболизма из культуральной жидкости и клеток продуцента методами экстракции, осаждения, ионного обмена и ультраконцентрирования;	+	+	+
	осуществлять контроль содержания целевого	+	+	+

	компонента в полупродуктах, получаемых на отдельных технологических стадиях;			
	использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции;	+	+	+
	определять параметры сырья и продукции при их сертификации;	+	+	+
	Владеть:			
	методами планирования, проведения и обработки экспериментов;	+	+	+
	правилами безопасной работы в биохимической лаборатории;	+	+	+
	основами микробиологической техники;	+	+	+
	методами проведения стандартных испытаний по определению показателей физико-химических свойств сырья и продукции;	+	+	+
	методами технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства	+	+	+
	Профессиональные компетенции:			
	готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);	+	+	+
	владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов (ПК-10);	+	+	+
	владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов (ПК-16);	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия.
Примерные темы практических занятий по дисциплине.

По дисциплине «Основы биотехнологии» предусмотрены практические занятия обучающихся в бакалавриате в объеме 16 акад. ч. в 6-м семестре.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	**Раздел №1. Микробиология, как основа биотехнологии**	Основные объекты биотехнологии. Биообъекты как средство производства лекарственных, профилактических и диагностических средств. Совершенствование биообъектов методами мутагенеза и селекции Совершенствование биообъектов методами клеточной инженерии.	3
2		Типы питания микроорганизмов. Геномика и ее значение для поиска новых лекарств.	1

		Протеомика, ее методы и значение для поиска новых лекарств.	
3		Основные пути обмена веществ и получения энергии (метаболизм). Механизмы регуляции биосинтеза первичных метаболитов (используемых как лекарственные средства). Управление процессом. Механизмы регуляции биосинтеза вторичных метаболитов. Управление процессом.	2
4		Рост и культивирование микроорганизмов. Способы культивирования микроорганизмов. Кинетические параметры роста микроорганизмов.	2
5	**Раздел №2. Инженерные основы биотехнологии**	Принципиальная технологическая схема биотехнологического производства. Слагаемые биотехнологического процесса. Структура биотехнологического производства. Технологические решения для стадии культивирования микроорганизмов. Выбор оптимальной схемы выделения продуктов метаболизма.	1,5
6		Технологические основы получения метаболитов. Инженерная энзимология. Иммобилизованные клетки и ферменты в биотехнологическом производстве. Биореакторы. Ферменты медицинского назначения. Методы выделения и оценки ферментов микробного происхождения. Лекарственные формы.	1
7		Требования, предъявляемые к качеству готового продукта. Единая система GLP, GCP и GMP при внедрении в практику и производство лекарственных препаратов. Особенности GMP применительно к биотехнолопгческому производству.	0,5
8		Характеристика проблем охраны и восстановления окружающей среды с точки зрения использования биологических методов. Биотехнология при решении проблем экологии и ликвидации антропогенных воздействий на среду. Сигнально-коммуникативные молекулы. Феромоны и др. Их роль в экологических процессах. Возможности использования.	1,0
9	**Раздел №3. Основные направления современной биотехнологии.**	Медицинская биотехнология. Перспективы развития биотехнологии в XXI веке. Сочетание биосинтеза, оргсинтеза, химической и биологической трансформации при создании современных лекарственных средств. Биотехнологические продукты новых поколений.	0,5

		Понятие об иммунологии. Понятие об антигенах и антителах. Структура антител. Классификация антител. Естественный и искусственный иммунитет.	0,5
		Введение в современную иммунобиотехнологию. Иммунобиотехнология. Гибридомная технология получения моноклональных антител. Использование моноклональных антител для очистки биологических жидкостей. Иммуносенсоры.	1
		Современные вакцинные препараты. Микробные живые вакцины (вакцина Кальмеда и Жерена (BCG), вакцина против туляремии, противочумная вакцина). Вирусные живые вакцины: вакцина против оспы (Дженера), вакцина против вируса полиомиелита.	1
		Препараты на основе живых культур микроорганизмов. Нормофлоры. Выращивание. Контроль. Суспензия клеток. Липофильно высушенные препараты.	1

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Основы биотехнологии» выполняется в соответствии с Учебным планом в 6 семестре и занимает 16 акад. ч. Лабораторные работы охватывают 2 раздела дисциплины. В практикум входит 5 работ, продолжительность которых составляет от 2-х до 4-х часов, в зависимости от сложности работы в соответствии с приведенным ниже планом. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению теоретического материала дисциплины, а также позволяет обучающимся приобрести практические навыки и знания о микробиологической технике, визуальному изучению различных групп микроорганизмов, дает представление об антагонистических взаимоотношениях микроорганизмов, влиянии различных факторов на рост микроорганизмов и накопление в клетке биологически активных соединений. Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 15 баллов (максимально по 3 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	Наименование лабораторных работ	Часы
1	**Раздел №1. Микробиология, как основа биотехнологии**	Правила работы в микро-биологической лаборатории. Микроскопические методы исследований.	2
2		Морфология микроорганизмов. Краткая характеристика отдельных групп микроорганизмов.	4
3		Чистые культуры микроорганизмов.	4
4		Питание и культивирование микроорганизмов	4

5	**Раздел №2. Инженерные основы биотехнологии**	Методы микробиологического контроля объектов окружающей среды, промышленной зоны, технологических процессов и продуктов	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Основы биотехнологии» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 60 акад. часов в 6 семестре.

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

- подготовку к лабораторным занятиям по курсу;
- регулярную проработку пройденного на лекциях и лабораторных 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 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 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 КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ 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 15 баллов за каждую. 15 баллов отводятся на лабораторные работы.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка 15 баллов. Контрольная работа содержит 15 тестовых вопросов, каждый из которых оценивается по одному баллу.

1. Выберите наиболее полное определение биотехнологии

   а. наука о промышленном получении биологически активных веществ;

   б. наука об использовании биологических объектов в промышленности;

   в. наука об использовании биологических объектов в промышленности для получения биологически активных веществ и охране окружающей среды;

   г. наука, использующая достижения генетической, клеточной инженерии и достижения других биологических и смежных наук для создания штаммов-продуцентов биологически активных веществ;

   д. наука, использующая результаты фундаментальных исследований в области биологических, химических и технических дисциплин.

2. Функциями белков являются…

   1. транспортная;
   2. хранение генетической информации;
   3. энергетическая;
   5. строительная;
   6. защитная;
   7. каталитическая;

4. регуляторная; 8. пищеварительная.

3 . Цитоплазматическая мембрана представляет собой

1. упорядоченную структуру белков, пронизанную липидным слоем;
2. двойной фосфолипидный слой;
3. совокупность белков и липидов и поглисахаридов;
4. упорядоченную структуру липидов, пронизанную белками.

4. В клетках бактерий имеются следующие органеллы

1. ядро;
2. хлоропласты;
3. митохондрии;
4. рибосомы;
5. лизосомы;
6. клеточная мембрана;
7. мезосомы;
8. плазмиды;
9. нуклеоид;
10. эндоплазматическая сеть.

5. В состав клеточной оболочки растительной клетки входят

1. муреин;
2. целлюлоза;
3. хитин;
4. липиды;
5. гликоген;
6. пектин;
7. липопротеиды.
8. белки.

6. Строение клеточной стенки у амебы

1. однослойное;
2. многослойное;
3. отсутствует.

7. Какие микроорганизмы способны передвигаться без жгутиков?

1. псевдомонады;
2. спирохеты;
3. спириллы;
4. вибрионы.

8. Хромосомы бактерий состоят из

1. ДНК и гистоны;
2. ДНК и РНК;
3. ДНК и липопротеиды;
4. ДНК.

9. Свою ДНК и свою наследственную информацию, независимую от ядра, имеет

1. рибосома;
2. аппарат Гольджи;
3. митохондрия;
4. лизосома;
5. хлоропласт;
6. клеточная стенка.

10. Неклеточными организмами являются…

1. простейшие;
2. вирусы;
3. бактерии;
4. цианобактерии;
5. микоплазмы;
6. грибы.

11. Передача генетического материала при конъюгации…

1. требует контакта между клеткой-донором и клеткой-реципиентом;
2. требует присутствия специальных генетических элементов у клетки-донора;
3. термозависимый процесс;
4. может приводить к образованию лекарственно устойчивых форм.

12. К какой группе грибов относится *Mucor*?

1. низшие;
2. высшие;
3. съедобные;
4. паразиты;
5. плесневые;
6. ядовитые.

13. Фаза созревания вируса – это…

1. накопление вирусного потомства в клетке;
2. начало репродукции вируса;
3. лизис клетки;
4. интеграция вирусного генома в клеточный геном.

14. В результате лизогенного изменения бактерии могут

1. перейти из невирулентной формы в вирулентную;
2. приобрести способность к продукции токсина;

3. изменить структуру поверхностных антигенов;
4. сохранить исходное состояние.

15. Тело лишайников составляют
1. грибы-паразиты;
2. грибы-сапрофиты;
3. цианобактерии;
4. бурые водоросли;
5. зеленые водоросли;
6. бактерии.

16. Укажите какие достижения характерны для современного периода развития биотехнологии…
1. развитие производства антибиотиков;
2. получение биотехнологических продуктов при использовании брожений;
3. получение аминокислот и ферментов с использованием биообъектов;
4. получение трансгенных растений и животных;
5. получение биогаза;
6. получение моноклональных антител.

17. Специфический биосинтез белка в клетках осуществляется при посредстве
1. аппарата Гольджи;
2. пероксисом;
3. хромосом;
4. рибосом;
5. лизосом;
6. мезосом.

18. Из перечисленных микроорганизмов к эукариотам относятся…
1. бактерии;
2. риккетсии;
3. бактериофаги;
4. спирохеты;
5. грибы;
6. актиномицеты;
7. микоплазмы;
8. простейшие;
9. цианобактерии;
10. водоросли.

19. Какая структура является главной в придании формы бактерии?
1. клеточная стенка;
2. капсула;
3. ЦПМ;
4. нуклеоид.

20. Перечислите какие органические вещества образуют клеточную стенку грибов
1. целлюлоза;
2. хитин;
3. муреин;
4. белок;
5. гетерополисахариды;
6. гликоген;
7. липопротеиды;
8. тейхоевые кислоты.
9. пектин;
10. липиды.

21. Признаки, контролируемые плазмидами
1. основные метаболические процессы;
2. адаптивные признаки;
3. конъюгация.

22. В состав ядра эукариотической клетки входит
1. ДНК;
2. ДНК, гистоны, РНК;
3. РНК, ДНК, липиды;
4. белки, ДНК.

23. Протопласт – это…
1. бактериальная клетка со спорой;
2. бактериальная клетка без споры;
3. нуклеоид;
4. бактериальная клетка без оболочки.

24. В эукариотической клетке наследственная информация заключена в
1. цитоплазме;
2. ядре;
3. митохондриях;
4. рибосомах.

25. В клетке грибов наследственная информация заключена в
1. цитоплазме;
2. ядре;
3. хлоропластах;
4. рибосомах;
5. митохондриях;
6. вакуолях.

26. Главное отличие вирусов от других организмов заключается

1. в размерах;
2. в отсутствии самостоятельного обмена веществ;
3. в ином типе наследования;
4. в способности проникать внутрь органов;
5. в повышенной устойчивости к факторам внешней среды.

27. Метод электронной микроскопии в вирусологии используется
1. для изучения структуры вирусов;
2. для изучения биохимического состава вирусов;
3. для определения размеров випуса;
4. для выявления вирусной нуклеиновой кислоты;

28. К какому типу относится фаг, если он инициирует синтез ДНК, внедряющуюся в клеточную хромосому?
1. вирулентному;
2. профагу;
3. провирусу;
4. умеренному.

29. Грибы от водорослей в составе лишайников получают
1. углеводы;
2. кислород;
3. минеральные соли;
4. ничего не получают.

30. Как называется форма взаимовыгодного сосуществования микроорганизмов?
1. антогонизм;
2. антибиоз;
3. симбиоз;
4. нейтрализм;
5. комменсализм;
6. мутуализм.

31. Объектами для получения продуктов биотехнологии могут быть:
1. выделенные из природных объектов штаммы микроорганизмов;
2. коллекции клеток и культур;
3. искусственно сконструированные штаммы и клетки;
4. трансгенные растения и животные;
5. клеточные культуры растительных и животных тканей.

32. Какую функцию выполняют белки цитоплазматической мембраны?
1. регуляторную;
2. строительную;
3. транспортную;
4. защитную.

33. К двумембранным органеллам клетки относятся
1. аппарат Гольджи;
2. рибосомы;
3. ядро;
4. митохондрии и хлоропласты;
5. лизосомы;
6. эндоплазматический ретикулум.

34. Общим признаком животной и растительной клетки является
1. запасание гликогена;
2. наличие жесткой клеточной стенки;
3. наличие митохондрий;
4. гетеротрофность;
5. наличие хлоропластов.

35. Кокковыми формами микроорганизмов являются
1. *Sarcina flava;*
2. *Srteptococcus;*
3. *Pseudomonas;*
4. *Clostridium.*

36. Перечислите органеллы, характерные для клеток зеленых водорослей
1. ядро;
2. хлоропласты;
3. митохондрии;
4. вакуоли;
5. рибосомы 80S;
6. эндоплазматический ретикулум;
7. аппарат Гольджи;
8. мезосомы;
9. рибосомы 70S;
10. нуклеоид.

37. Эндоспоры бактерий

1. могут быть выявлены окраской по Граму;
2. более устойчивы к действию факторов окружающей среды;
3. продуцируются видами бацилл;
4. не встречаются у кокков;
5. отвечают за выживание бактерий;
6. служат способом размножения.

38. Гаплоидный набор содержат клетки
1. половые;
2. бактериальные;
3. зиготы;
4. гаметы.

39. В каких органеллах происходит расщепление высокомолекулярных соединений в эукариотической клетке?
1. в вакуолях;
2. в ядре;
3. в лизосомах;
4. на эндоплазматическом ретикулуме.

40. Внехромосомные элементы наследственности могут находиться в
1. плазмидах;
2. хлоропластах;
3. митохондриях;
4. отсутствуют.

41. К какой группе относится *Penicillium?*
1. низшие;
2. высшие;
3. паразиты;
4. сапрофиты;
5. плесневые;
6. ядовитые.

42. Вирусы культивируют
1. в организмах восприимчивых животных;
2. в культуре клеток;
3. на искусственных питательных средах;
4. в развивающемся курином эмбрионе.

43. Какова функция хвостового отростка бактериофага?
1. прикрепление к клетке;
2. высвобождение из клетки;
3. двигательная;
4. проникновение ДНК фага в клетку;
5. проникновение ДНК из клетки в фаг;
6. нет никакой функции.

44. Грибы развиваются при pH
1. 8,0-10,0
2. 4,5-6,0
3. 1,0-10,0
4. 2,5-4,5.

45. Укажите микроорганизмы, образующие симбиоз с другими организмами.
1. клубеньковые бактерии;
2. кишечная палочка;
3. стафилококк;
4. дизентерийная палочка;
5. цианобактерии;
6. грибы.

Раздел 2. Примеры вариантов с вопросами к контрольной работе № 2. Максимальная оценка 15 баллов. Контрольная работа содержит тестовых 11 вопросов и одну задачу, вопросы с первого по десятый оцениваются по 1 баллу, вопрос 11 и задача 12-го вопроса оцениваются по 5 баллов.

Варианты тестовых посросов:

1. Основной таксономической категорией является
1. класс;
2. семейство;
3. порядок;
4. отдел;
5. вид;
6. отдел.

2. В лаг-фазе происходит…

1. быстрое размножение клеток;
2. адаптация микроорганизмов к питательной среде;
3. быстрая гибель клеток;
4. выравнивание скорости размножения и скорости гибели клеток;
5. уменьшение скорости отмирания клеток;
6. снижение скорости размножения клеток.

3. Периодическое культивирование – это

1. выращивание клеток микроорганизмов через равные промежутки времени;
2. выращивание клеток микроорганизмов, когда периодически подается свежая питательная среда;
3. выращивание клеток микроорганизмов в замкнутой системе, когда культура проходит все фазы своего развития;
4. культивирование клеток микроорганизмов с периодическим отбором метаболитов.

4. Регулируемая ферментация в процессе биосинтеза достигается при способе:

1. непрерывном;
2. периодическом;
3. отъемно-доливном;
4. периодическом с подпиткой субстратом.

5. По степени защищенности от посторонней микрофлоры различают процессы:

1. асептические;
2. условно-асептические;
3. смешанные;
4. стерильные;
5. нестерильные;
6. фагоустойчивые.

6. Выделение и очистка продуктов биосинтеза и органического синтеза имеют принципиальные отличия на стадиях процесса

1. всех;
2. конечных;
3. первых;
4. принципиальных отличий нет.

7. Технологический воздух для биотехнологического производства стерилизуют:

1. нагреванием;
2. фильтрованием;
3. облучением;
4. озонированием.

8. Биохимическая потребность O_2 (БПК) – это:

1. количество кислорода в мг/л сточной воды, которое требуется живым организмам для окисления органических веществ и части неорганических веществ, находящихся в 1 л воды;
2. количество кислорода в мг/л сточной воды, которое требуется для окисления органических и неорганических веществ, находящихся в 1 л сточной воды, каким-либо окислителем;
3. количество кислорода в мг/л сточной воды, необходимое для образования единицы биомассы;
4. количество кислорода в мг/л, необходимое для поддержания жизнедеятельности растений, насекомых, микроорганизмов, населяющих водоем.

9. Перечислите жизненно важные структуры клетки, являющиеся мишенями для антибиотиков:

1. нуклеоид;
2. капсула;
3. ЦПМ;
4. жгутики;
5. клеточная стенка;
6. рибосомы.

10. При механическом способе иммобилизации используют:

1. только живые клетки микроорганизмов;
2. клетки, разной степени повреждения;

3. споры;
4. чистые ферменты.

11. Бинарная номенклатура для обозначения живых организмов была предложена
1. К. Линнеем;
2. Ч.Дарвином;
3. Д. Берджи;
4. Л.Пастером;
5. А. Ван Левенгуком;
6. И. Мечниковым.

12. Для эукариотов характерны следующие пути метаболизма:
1. аэробное дыхание;
2. анаэробное дыхание;
3. азотфиксация;
4. оксигенный фотосинтез;
5. аноксигенный фотосинтез;
6. брожение.

13. В экспоненциальной фазе происходит
1. выравнивание скорости размножения и гибели клеток;
2. адаптация клеток к питательной среде;
3. быстрая гибель клеток;
4. уменьшение скорости отмирания клеток;
5. быстрое размножение клеток.

14. Непрерывное культивирование – это
1. выращивание клеток микроорганизмов с непрерывной подачей инокулята;
2. выращивание культуры микроорганизмов, когда она последовательно проходит все фазы своего развития;
3. выращивание культуры микроорганизмов с постоянной подачей свежей питательной среды и отводом суспензии с той же скоростью;
4. выращивание клеток микроорганизмов с непрерывным отводом продуктов метаболизма.

15. Для микроорганизмов факторами роста являются:
1. сахара, относящиеся к D-ряду;
2. витамины, аминокислоты L-ряда;
3. ферменты;
4. витамины, пурины, пиримидины, аминокислоты.

16. Биотехнологическая стадия может включать следующие процессы:
1. фильтрование;
2. ферментацию;
3. окисление;
4. коагуляцию;
5. биовыщелачивание;
6. метановое брожение;
7. флотацию;
8. биоремедиацию;
9. биокомпостирование;
10. центрифугирование;
11. биокатализ;
12. ферментолиз.

17. Физическими методами дезинтеграции клеток являются
1. применение ультразвука;
2. применение антибиотиков;
3. разрушение толуолом;
4. разрушение ферментами;
5. осмотический шок;
6. замораживание-оттаивание.

18. Антибиотики – это
1. первичные продукты метаболизма, которые в результате развития их продуцентов, выделяются в окружающую среду;
2. химические модификации молекул природных соединений, которые получают путем замены в них свободных группировок;
3. конечные продукты обмена, не вовлекаемые в процессы биосинтеза;
4. продукты метаболизма микробных клеток, подавляющие рост и развитие других микроорганизмов.

19. Преимущества биокаталитических процессов:
1. для получения чистого продукта используют и чистый фермент;
2. ферментативные реакции могут протекать с большой скоростью и в мягких условиях;

3. однократное использование фермента;
4. протекание процесса в 1-2 стадии;
5. специфичность фермента;
6. в выходящем из аппарата продукте содержится фермент, который продолжает действовать.

20. Иммобилизация клеток продуцентов целесообразна в случае, если целевой продукт
1. растворим в воде;
2. не растворим в воде;
3. локализован внутри клетки;
4. им является биомасса клеток.

21. Первое слово в наименовании микроорганизмов (например, *Escherichia coli*) обозначает название
1. вида;
2. царства;
3. рода;
4. порядка;
5. отдела;
6. семейства.

22. К эндогенным продуктам микробного происхождения относят:
1. антибиотики;
2. гидролитические ферменты;
3. нуклеиновые кислоты;
4. органические кислоты;
5. витамины;
6. коферменты;
7. липиды;
8. белки.

23. В стационарной фазе происходит
1. быстрое размножение клеток микроорганизмов;
2. адаптация микроорганизмов к питательной среде;
3. гибель микроорганизмов;
4. выравнивание скорости размножения и гибели клеток;
5. уменьшение скорости и отмирание клеток;
6. синтез РНК, белков.

24. Культивирование в режиме хемостата возможно при
1. установлении скорости разбавления равной максимальной удельной скорости роста культуры;
2. лимите по какому-либо источнику питания;
3. равенстве коэффициента протока и удельной скорости роста культуры;
4. достижении культурой стационарной фазы развития.

25. Пустые аппараты и коммуникации чаще всего стерилизуют:
1. нагреванием под давлением;
2. насыщенным водяным паром;
3. ультрафиолетом;
4. химическими реагентами.

26. Стадия выделения внутриклеточных продуктов может включать следующие процессы
1. экстрагирование;
2. осаждение;
3. сепарацию;
4. адсорбцию;
5. дезинтеграцию;
6. гидролтз;
7. отгонку;
8. ультрафильтрацию;
9. ферментолиз;
10. экстракцию.

27. Основными требованиями к штаммам-продуцентам являются:
1. способность к росту на дешевых субстратах;
2. стабильность в отношении продукции интересующего вещества;
3. наличие плазмид;
4. наличие клеточной стенки грамположительного типа;
5. высокая скорость роста;

6. наличие клеточной стенки грамотрицательного типа;

28. Основным механизмом действия макролидных антибиотиков является:

1. ингибирование синтеза клеточной стенки;
2. нарушение синтеза белка;
3. нарушение синтеза ДНК;
4. нарушение функционирования цитоплазматической мембраны.

29. Какие требования предъявляются к носителям, применяемым для иммобилизации клеток?

1. они должны быть растворимы в воде;
2. они должны быть шаровидной формы;
3. они не должны нести функциональных групп;
4. они не должны быть ингибиторами данной ферментативной реакции.

30. Экономическое преимущество биотехнологического производства, основанного на иммобилизованных биообъектах, перед традиционным обусловлено:

1. меньшими затратами труда;
2. более дешевым сырьем;
3. многократныи использованием биообъекта;
4. ускорением производственного процесса.

Варианты вопроса №11.

1. Выберите необходимые стадии для получения продукта, являющегося переработанной биомассой микроорганизмов, и составьте из них технологическую схему

1. ферментация;
2. получение ПМ;
3. брожение;
4. гранулирование;
5. диализ;
6. подготовка и стерилизация воздуха;
7. отстаивание;
8. ультрафильтрация;
9. сепарирование;
10. приготовление ПС;
11. термолиз биомассы;
12. стерилизация ПС;
13.приготовление суспензии клеток;
14. экстракция;
15. ректификация;
16. фильтрация;
17. сушка;
18. дезинтеграция;
19. активация фермента;
20. лиофилизация;
21. стерилизация ПМ;
22. ферментолиз.

2. Выберите необходимые стадии для получения продукта, являющегося биомассой микроорганизмов, используемой в качестве бактериальных удобрений, и составьте из них технологическую схему

1. ферментация;
2. получение ПМ;
3. брожение;
4. гранулирование;
5. диализ;
6. подготовка и стерилизация воздуха;
7. отстаивание;
8. ультрафильтрация;
9. сепарирование;
10. приготовление ПС;
11. термолиз биомассы;
12. стерилизация ПС;
13. приготовление суспензии клеток;
14. экстракция;
15. ректификация;
16. фильтрация;
17. сушка;
18. дезинтеграция;
19. активация фермента;
20. лиофилизация;
21. стерилизация ПМ;
22. ферментолиз.

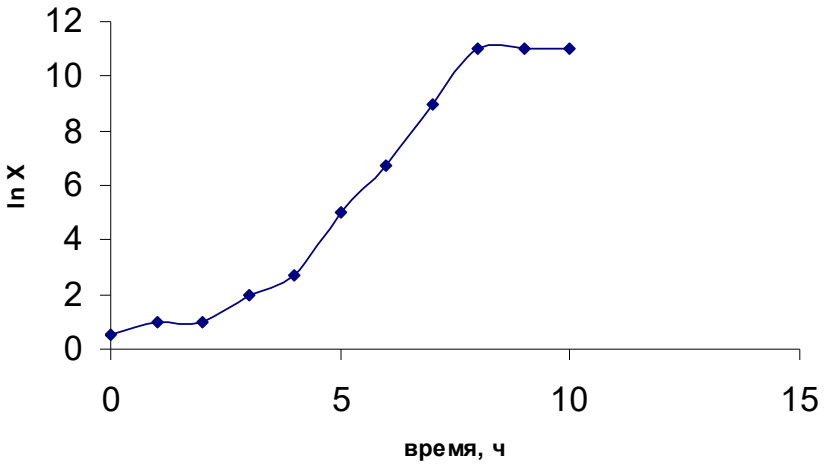
3. Выберите необходимые стадии для получения кормовых дрожжей и составьте из них технологическую схему

1. ферментация;
2. получение ПМ;
3. брожение;
12. стерилизация ПС;
13. ампулирование;
14. экстракция;

4. гранулирование;
5. диализ;
6. подготовка и стерилизация воздуха;
7. отстаивание;
8. ультрафильтрация;
9. сепарирование;
10. приготовление ПС;
11. термолиз биомассы;
15. ректификация;
16. фильтрация;
17. сушка;
18. дезинтеграция;
19. вакуум-выпарка;
20. лиофилизация;
21. стерилизация ПМ;
22. ферментолиз.

Варианты вопроса №12.

1. Рассчитать время генерации культуры и экономический коэффициент, если в среде, поступающей в ферментер, содержится 1,4% углеродного субстрата, концентрация биомассы 14 г/л, полезный объем ферментера 600 $м^3$, скорость подачи питательной среды 90 $м^3$/ч.
2. Рассчитать удельную скорость роста и время генерации культуры, выращиваемой в периодическом режиме, при условии, что в 11 часов концентрация биомассы была 10^6 кл/мл, а в 15 часов – 10^8 кл/мл.
3. Рассчитать время генерации и выход биомассы культуры по данной кривой роста, если в среде содержится 2% углеродного субстрата.



Раздел 3. Примеры вариантов с вопросами к контрольной работе № 3. Максимальная оценка 15 баллов. Контрольная работа содержит 15 тестовых вопросов по 1 баллу за каждый вопрос.

1. Вирулентность – это характеристика данного … микроорганизма
   1) штамма;
   2) вида;
   3) рода;
   4) клона.
2. Дифтерийный токсин по механизму действия на клетку-мишень является:
   1) активатором определенной ферментативной системы;
   2) ингибитором синтеза белка;
   3) блокатором передачи нервного импульса;
   4) ингибитором синтеза арахидоновой кислоты.
3. Выберите признаки, характерные для экзотоксинов:
   1) продуцируются во внешнюю среду живой клеткой;
   2) вещества белковой природы;
   3) липополисахариды;
   4) обладают специфическим механизмом действия у разных бактерий;
   5) освобождаются после гибели и разрушения клетки;
   6) инактивируются нагреванием;
   7) не инактивируются формалином;

8) механизм действия сходен, не зависимо от вида бактерий;
9) не инактивируются нагреванием.

4. Выберите правильное утверждение:
1) аутоантигены – это вещества, вызывающие иммунный ответ при введении в макроорганизм;
2) по химической природе все антигены являются белками;
3) антигены – это вещества, которые несут признаки генетически чужеродной информации и при введении в организм вызывают иммунный ответ;
4) антигены, при попадании в макроорганизм, способствуют выработки специфических антител.

5. К неспецифическим гуморальным факторам защиты относятся:
1) воспаление;
2) антитела;
3) интерферон;
4) α-лизин;
5) фагоцитоз;
6) лизоцим;
7) β-лизин;
8) нормальная микрофлора.

6. Т-лимфоциты – основные клеточные элементы иммунной системы выполняют функцию:
1) фагоцитов;
2) помощников (хелперов);
3) антигенпредставляющих клеток;
4) супрессоров;
5) цитотоксических клеток.

7. Антиген Н Г- бактерий локализуется:
1) в капсуле;
2) в наружной мембране клеточной стенки;
3) в жгутиках;
4) в цитоплазме.

8. Основные клеточные элементы, обеспечивающие иммунную реакцию:
1) лимфоциты;
2) пептиды;
3) эритроциты;
4) фагоциты.

9. Ключевую роль в развитии большинства аллергических заболеваний играют:
1) Ig G;
2) Ig A;
3) Ig M;
4) Ig E;
5) Ig D.

10. Плазмоциты образуются из:
1) тромбоцитов;
2) Т-лимфоцитов;
3) эритроцитов;
4) В-лимфоцитов.

11. Выберите правильные утверждения:
1) живые вакцины содержат непатогенные микроорганизмы;
2) анатоксин – это взвесь обезвреженных формалином токсигенных микробов;
3) Vi-антигены обнаружены у высоковирулентных штаммов и относятся к капсульным антигенам;
4) вирусы, продуцирующие экзотоксин, называются токсигенными;
5) антигенная детерминанта – часть антигена, определяющая его специфичность.

12. Природными продуцентами антибиотиков являются:
1) стафилококки;
2) грибы;
3) актиномицеты;
4) бациллы;
5) энтеробактерии;
6) эритроциты.

13. К антибиотикам узкого спектра действия относят:
1) пенициллин;
4) нистатин;

2) тетрациклин;
3) хлорамфеникол;
5) стрептомицин;
6) амфотерицин.

14. Основным механизмом действия макролидных антибиотиков является:
1) ингибирование синтеза клеточной стенки;
2) нарушение синтеза белка;
3) нарушение синтеза ДНК;
4) нарушение функционирования цитоплазматической мембраны.

15. К энтомопатогенным препаратам относятся:
1) энтобактерин;
2) алестин;
3) бифидумбактерин;
4) бактокулицин;
5) колибактерин;
6) дендробациллин.

16. Облигатными анаэробами являются:
1) бациллы;
2) клостридии;
3) стафилококки;
4) вибрионы;
5) энтеробактерии;
6) микобактерии.

17. Гены, кодирующие синтез дифтерийного токсина, располагаются:
1) на бактериальной хромосоме;
2) на плазмиде;
3) в геноме умеренного бактериофага.

18. Антиген Н Г- бактерий локализуется:
1) в капсуле;
2) в наружной мембране клеточной стенки;
3) в жгутиках;
4) в цитоплазме.

19. Иммунная реакция – многоэтапный процесс, включающий следующие основные реакции:
1) распознавание антигенов;
2) освобождение комплемента;
3) образование антител;
4) усиление апоптоза.

20. В-лимфоциты являются:
1. предшественниками клеток, вырабатывающих иммуноглобулины;
2. предшественниками клеток, вырабатывающих макрофаги;
3. носителями иммуноглобулинов;
4. участниками процесса фагоцитоза.

21. Что такое гаптены?
1) антигены с большой молекулярной массой;
2) антигены с маленькой молекулярной массой, способные запускать иммунный ответ только при соединении с носителем;
3) все аллергены;
4) белок-носитель.

22. К факторам гуморального иммунитета относятся:
1) сывороточные иммуноглобулины;
2) лимфоциты;
3) интерферон;
4) вирусные рецепторы;
5) комплемент;
6) фагоциты.

23. Антитела класса IgM вырабатывают
1) Т-лимфоциты;
2) плазматические клетки;
3) макрофаги;

4) NK-клетки.

24. Интерфероны
1) иммуноглобулиновые молекулы;
2) вырабатываются специализированными клетками;
3) активируют фагоциты;
4) лизируют клетки-мишени.

25. Положительным результатом реакции связывания комплемента является:
1) гемолиз;
2) осадок;
3) лизис;
4) образование мутного кольца на границе раздела фаз.

26. Ученый, первый разработавший метод аттенуации для получения живых вакцин, это:
1) Р. Кох;
2) Э.Дженнер;
3) П.Эрлих;
4) Л.Пастер;
5) И.И.Мечников.

27. Антитоксический иммунитет вырабатывается в организме при:
1) брюшном тифе;
2) дифтерии;
3) гриппе;
4) кори;
5) ботулизме;
6) столбняке.

28. В состав биотерапевтических препаратов, используемых для коррекции микрофлоры, входят следующие бактерии:
1) стафилококки;
2) лактобактерии;
3) эшерихии;
4) псевдомонады;
5) бифидобактерии;
6) сальмонеллы.

29. Выберите правильное утверждение:
1) антибиотики в процессе развития их продуцентов выделяются в окружающую среду;
2) антибиотики – это конечные продукты обмена, не вовлекаемые в процессы биосинтеза;
3) антибиотики – это химически модифицированные природные соединения, которые получают путем замены в них свободных группировок.

30. Для сохранения кристаллического δ-эндотоксина в нативной форме наиболее предпочтительно значение pH:
1) 7,0-7,2;
2) 8,0-8,5;
3) 6,0-6,2;
4) 3,0-3,5.

31. Патогенность – это характеристика данного
1) штамма;
2) вида;
3) рода;
4) семейства.

32. К факторам, обусловливающим инвазивность (внедрение, распространение) патогенных бактерий, относятся:
1) адгезивность;
2) наличие капсулы;
3) подвижность;
4) продукты распада тканей;
5) антигены клеточной стенки;
6) гиалуронидаза;
7) коагулаза;
8) колонизация.

33. К внутриклеточным антигенам относятся:
1) капсульные;
2) нуклеиновые кислоты;
3) липопротеиды;
4) Vi-антиген;
5) О-антиген;
6) белки цитоплазмы.

34. Защиту от фагоцитов бактериям обеспечивают:
1) пили;

2) жгутики (подвижность);
3) фибринолизин;
4) капсула.

35. Выберите признаки, характерные для эндотоксинов:
1) продуцируются во внешнюю среду живой клеткой;
2) вещества белковой природы;
3) липополисахариды;
4) обладают специфическим механизмом действия у разных бактерий;
5) освобождаются после гибели и разрушения клетки;
6) инактивируются нагреванием;
7) не инактивируются формалином;
8) механизм действия сходен, независимо от бактерий;
9) не инактивируются нагреванием;
10) инактивируются формалином.

36. Специфичность реакции антиген-антитело в наибольшей степени зависит:
1) от структуры антигенных детерминант;
2) от наличия клеточных рецепторов;
3) от молекулярной массы антигена;
4) от валентности антитела.

37. Т-лимфоциты могут:
1) функционировать в качестве клеток-помощников (хелперов) при синтезе антител В-лимфоцитами;
2) функционировать в качестве клеток-супрессоров, регулирующих силу иммунного ответа;
3) вызывать реакции клеточного иммунитета;
4) дифференцироваться в плазматические клетки.

38. Легкие и тяжелые цепи молекулы иммуноглобулина:
1. соединены дисульфидными связями;
2. соединены водородными связями;
3. участвуют в формировании активного центра;
4. имеют жесткую структуру.

39. Антитела, принадлежащие к Ig G, Ig M, Ig E, образуются в ответ на введение в организм:
1. антигена;
2. аллергена;
3. аминокислоты;
4. солей тяжелых металлов;
5. гаптенов.

40. Функции комплемента:
1) лизис бактериальных клеток;
2) усиление апоптоза;
3) подготовка бактерий к поглощению фагоцитами;
4) ингибирование фагоцитоза;
5) усиление фагоцитоза;
6) острое воспаление.

41. К клеточным факторам неспецифической защиты относятся:
1) нормальная микрофлора;
2) лизоцим;
3) интерферон;
4) кожа и слизистые оболочки;
5) желудочный сок;
6) комплемент;

7) фагоцитоз;
8) воспаление.

42. К серологическим (иммунологическим) реакциям относятся:
1) реакция связывания комплемента;
2) полимеразно-цепная реакция;
3) ДНК-ДНК гибридизация;
4) иммуноферментный анализ;
5) реакция агглютинации.

43. Лечебными антитоксическими сыворотками являются:
1) противостолбнячная;
2) противогриппозная;
3) противодифтерийная;
4) противоботулиническая.

44. Бактерии являются продуцентами следующих антибиотиков:
1) нистатин;
2) стрептомицин;
3) цефалоспорин;
4) полимиксин;
5) тетрациклин;
6) амфотерицин.

45. Ингибирование синтеза ДНК в клетке характерно для:
1) пенициллина;
2) нистатина;
3) рубомицина;
4) эритромицина

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр - зачет с оценкой)

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой составляет 40 баллов. Зачет с оценкой по дисциплине «Основы биотехнологии» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 2-х вопросов. Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются по 20 баллов за каждый вопрос.

8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового освоения дисциплины

1. Строение клетки эукариот и прокариот.
2. Химический состав клеток микроорганизмов. Основные биополимеры клетки и их функции. Химический состав и строение клеточной стенки прокариот.
3. Разнообразие типов углеродного и азотного питания у микроорганизмов.
4. Общие закономерности питания микроорганизмов. Механизм поступления питательных веществ в клетку.
5. Влияние условий внешней среды на рост и развитие микроорганизмов.
6. Биология одноклеточных водорослей: морфология, тип питания, основы классификации. Значение в природе и практике.
7. Биология простейших: тип клеточной организации, тип питания, основы классификации. Экология.
8. Биология грибов: тип клеточной организации, морфология, тип питания, основы классификации.
9. Прокариоты: размер, морфология, способы передвижения, рост и размножение. Специализированные формы.
10. Характеристика актиномицетов: морфология, тип клеточной организации, тип питания. Значение в природе и практике.
11. Характеристика цианобактерий: морфология, тип клеточной организации, тип питания. Значение в природе и практике.
12. Характеристика архей: морфология, тип клеточной организации, тип питания.

13. Вирусы: строение, химический состав, жизненный цикл. Структура и цикл развития фагов. Понятие лизогении.
14. Анаболические и катаболические процессы и принципы их сопряжения.
15. Рост микроорганизмов. Периодическое культивирование. Кривая роста. Диауксия.
16. Принципы технологии непрерывного культивирования микроорганизмов.
17. Хемостатное культивирование микроорганизмов: коэффициент разбавления, удельная скорость роста, концентрация биомассы и субстрата.
18. Типовая схема биотехнологического производства.
19. Методы отделения микробной биомассы от культуральной жидкости.
20. Способы выделение биологически активных веществ из культуральной жидкости.
21. Способы выделение биологически активных веществ из биомассы.
22. Применение генной инженерии в растениеводстве.
23. Аэробные процессы очистки сточных вод.
24. Принципы получения полусинтетических антибиотиков.
25. Основы технологии получения экзоферментов микробиологическим синтезом.
26. Основы технологии получения основных аминокислот микробиологическим синтезом.
27. Технология получения препаратов, нормализующих микрофлору кишечника человека.
28. Основы технологии получения грибных энтомопатогенных препаратов.
29. Основные принципы построения технологической схемы получения бактериальных удобрений – источников азота и БАВ для сельскохозяйственных растений.
30. Введение в медицинскую биотехнологию. Определение медицинской биотехнологии.
31. Отличие медицинских биотехнологий от медицинских технологий. Перспективы биотехнологии в медицине.
32. Сбор и получение информации: диагностикумы, биосенсоры, использование биотехнологических решений и приемов для получения информации (понятие о биотехнологическом приеме).
33. Понятие о биообъекте. Классификация биообъектов. Биообъекты в фармации, гигиене и санитарии.
34. Подходы к совершенствованию биообъектов. Использование природных механизмов изменчивости для направленной селекции и искусственного отбора биообъектов. Методы клеточной инженерии. Методы генной инженерии (в том числе получение видоспецифических для человека препаратов (интерфероны, интерлейкины, инсулин).
35. Способы иммобилизации биообъектов в медицинских биотехнологиях (адсорбция, ковалентное связывание, метод поперечных сшивок, инкапсулирование, иммобилизация путем включения в полимерную структуру).
36. Понятие об антигенах и антителах. Структура антител. Классификация антител. Естественный и искусственный иммунитет.
37. Клеточная инженерия. Гибридомная технология получения моноклональных антител.
38. Использование моноклональных антител для очистки биологических жидкостей.
39. Иммуносенсоры. ДНК-или РНК-пробы.
40. Современная классификация вакцинных препаратов. Микробные живые вакцины (вакцина Кальмеда и Жерена (BCG), вакцина против туляремии, противочумная вакцина).
41. Вирусные живые вакцины: вакцина против оспы (Дженера), вакцина против вируса полиомиелита, вакцина против желтой лихорадки (Тейлора).

42. Технология получения живых вакцин. Убитые вакцины: брюшнотифозная вакцина (вакцина Венсена и вакцина Кале), вакцины против коклюша, холеры, дизентерии.
43. Технология получения убитых вакцин.
44. Анатоксины. Технология получения анатоксинов.
45. Сывороточные препараты. Рекомбинантные вакцины и вакцины-антигены.
46. Понятие о партнерских отношениях между микроорганизмами и организмом человека.
47. Технология получения препаратов нормофлоров, пробиотиков, пребиотиков и синбиотиков.
48. Требования к штаммам, используемым для приготовления препаратов на основе живых культур микроорганизмов.
49. Использование биосенсоров и диагностических систем для контроля за воздухом и санитарным состоянием водных стоков.
50. Основные санитарные показатели для оценки уровня загрязнения окружающей среды.
51. Использование биотестов (морские светящиеся бактерии, простейшие тетрахимены, дафнии) для оценки влияния отходов на сапрофитную микрофлору и чистоты водных стоков.

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

8.3 Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (6 семестр)

Зачет с оценкой по дисциплине «Основы биотехнологии» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 2 вопросов. Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, за второй вопрос – 20 баллов.

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____ «__» _____ 20__г.	**Министерство науки и высшего образования РФ**
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов
	Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»
	Дисциплина «Основы биотехнологии»
Билет № 1 4. Вирусы: химический состав и строение, жизненный цикл вирусов, взаимодействие с клеткой хозяина. Основы классификации. 5. Свойства антигенов: антигенность, чужеродность, специфичность, иммуногенность. Микробные антигены.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Нетрусов А. И. Введение в биотехнологию, учебник для вузов. Москва: Академия, 2014. – 288 с.
2. Градова Н. Б., Бабусенко Е. С., Панфилов В. И., Шакир И. В. Микробиологический контроль биотехнологических производств. Москва: ДеЛи плюс, 2016. – 142 с.
6. Градова Н. Б., Бабусенко Е. С., Панфилов В. И. Биологическая безопасность биотехнологических производств. Москва: ДеЛи плюс, 2010. – 132 с.

Б. Дополнительная литература

Бабусенко Е.С., Горнова И.Б., Красноштанова А.А. Введение в микробиологию (учебное пособие) Минобразования РФ. Москва: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2003. - 120 с.

Градова Н.Б., Бабусенко Е.С., Горнова И.Б. Лабораторный практикум по общей микробиологии. Москва: ДеЛи принт, 2004. – 144 с.

Баурина М. М., Красноштанова А. А., Шакир И. В. Технология получения биологически активных веществ. Москва: РХТУ им. Д.И. Менделеева 2009. – 120 с.

Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии. Москва: КолосС, 2004. – 296 с.

Биотехнология биологически активных веществ. /Под ред. Грачевой И.М. Москва: «Элевар», 2006. – 456 с.

Биотехнология. В 8 кн. / Под редакцией Н.С. Егорова, В.Д. Самуилова. – Москва: Высшая школа, 1987 г.

Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. Москва: изд-во МГУ, изд-во "Наука", 2004.

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 «Биотехнология» ISSN 0234-2758 (Print)
- Журнал «Прикладная биохимия и микробиология» ISSN 0555-1099
- Журнал «Микробиология» ISSN 0026-3656
- Журнал «Biotechnologia Acta» ISSN 2410-7751
- Журнал «Biotechnologia» ISSN 0860-7796

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 – 126);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 51).

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

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

Изучение теоретического материала проводится студентами по конспектам прослушанных лекций и разработанным демонстрационным презентациям для каждой главы и темы курса. Использование этих материалов настоятельно рекомендуется при самостоятельном изучении разделов дисциплины «Основы биотехнологии».

Использование студентами слайд-лекций при самостоятельном изучении теоретического материала позволяет получить более детальную информацию о предмете. Это существенно повышает качество усвоения изучаемого материала по курсу. После прочтения лекции студентам рекомендуется самостоятельно воспроизвести ее содержание в виде графического конспекта с необходимыми схемами, основными понятиями и пояснениями.

Студенты должны приходить на эти занятия подготовленными, предварительно изучив материал лекций и проработав основную и дополнительную литературу. В ходе самостоятельной работы, если при прочтении лекции возникают вопросы, студент может проконсультироваться у преподавателя по электронной почте или на периодических очных консультациях.

Приступать к ознакомлению с содержанием дополнительных информационно-справочных материалов следует только после изучения соответствующего материала лекций, а также демонстрационных презентаций соответствующих глав и тем курса.

Изучение рекомендованной дополнительной учебной и научной литературы позволит получить более полное представление о методологии и возможности современной биотехнологии; ознакомиться с описанием промышленных биотехнологий, рынком и областями применения биотехнологических продуктов. Самостоятельная работа способствует развитию таких профессиональных компетенций, как решение поставленной

перед студентом задачи, сбор и аналитический анализ литературных данных, умение сделать обоснованное заключение.

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 15 баллов и входит в 100 баллов, отводимых на работу студента в семестре. Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 45 баллов) и лабораторного практикума (максимальная оценка 15 баллов).

В соответствии с учебным планом изучение материала происходит в 6 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме зачета с оценкой (максимальная оценка – 40 баллов).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «Основы биотехнологии» изучается в 6 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты имеют фундаментальную подготовку по органической химии, биохимии, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, 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 «Основы биотехнологии», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области технологических аспектов биотехнологии, понимания проблемных мест современных технологических процессов и путей разрешения проблемных ситуаций. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на вопросах ресурсо- и энергосбережения в биотехнологии, контроля качества биотехнологической продукции, как основных составляющих развития современного промышленного производства.

В водной лекции курса следует остановиться на истории становления и развития биотехнологии, ее этапах, целях, методах, задачах, биообъектах и перспективных направлениях ее развития.

В разделе «Микробиология, как основа биотехнологии» рекомендуется рассмотреть вопросы о строении клетки, как элементарной единицы живого, об обмене веществ и превращении энергии в клетке, об особенностях микроорганизмов, которые являются одними из основных объектов биотехнологии, о разнообразии процессов метаболизма и биосинтетических процессов, закономерностях роста и способах культивирования микроорганизмов, об основах генетики микроорганизмов, о методах селекции, о роли микроорганизмов в природе.

В разделе «Инженерные основы биотехнологии» рекомендуется подробно рассмотреть последовательность стадий биотехнологического процесса, начиная от подготовки посевного материала и питательной среды и заканчивая технологиями выделения конечного продукта. Следует рассмотреть зависимость предлагаемой технологии выделения и очистки БАВ от физико-химических свойств продукта и его назначения. Рассмотреть вопросы, касающиеся применения иммобилизованных ферментов и клеток.

В разделе «Направления современной биотехнологии» излагаются принципиальные технологические подходы в области промышленной, сельскохозяйственной, медицинской, экологической биотехнологии. Следует уделить

особое внимание современному перспективному направлению медицинской биотехнологии.

Необходимой компонентой лекционных и лабораторных 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.

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. 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	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки

		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 – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

		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 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	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core +

	Society	(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.	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	База данных 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	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**

		№ 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 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 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.	База данных 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.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

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

Архив Издательства 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

Архив издательства 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:

110.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.

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

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

112.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.

113.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.

114.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.

115.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.

116. 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).

117. 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.

118. 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.

119. 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.

120. 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 «Основы биотехнологии» проводятся в форме лекций, практических занятий. лабораторных 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.

Микробиологическая лаборатория, оборудованная необходимыми приборами, инструментами и реактивами для освоения навыков микробиологической работы: вытяжные шкафы, химические столы, стулья, лабораторная посуда, химические реактивы, красители, микроскопы, микробиологические инструменты, термостат, лабораторный ферментер, холодильник, аппарат Кротова, спектрофотометр, электроплитка, ультрафиолетовые облучатели, доска учебная.

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

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

13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

13.4 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	3	бессрочная
2	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	2	бессрочная
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
4	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	2	бессрочная
5	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. Микробиология, как основа биотехнологии	*Знает:* - особенности строения клеток про- и эукариотических организмов; - сущность процессов, протекающих в организме и закономерности взаимодействия организма с окружающей средой; - закономерности кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма; - модели роста и образования продуктов; - методы культивирования; *Умеет:* - определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимальных условий биотехнологического процесса; - анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров и выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке; - анализировать отдельные пути метаболизма и их взаимосвязь, регуляцию. *Владеет:* - правилами безопасной работы в биохимической лаборатории; - основами микробиологической техники;	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за зачет с оценкой
Раздел 2. Инженерные основы биотехнологии	*Знает:* - закономерности кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма; - модели роста и образования продуктов; - методы культивирования; - основные принципы организации биотехнологического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства; - принципиальную схему биотехнологического производства; - биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие в биореакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта; - основы энзимологии, методы иммобилизации ферментов и клеток, принципы иммунного анализа *Умеет:* - определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимальных условий	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за зачет с оценкой

	биотехнологического процесса; - осуществлять отдельные ферментативные реакции, изучать кинетику протекающего превращения; -проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ; - осуществлять культивирование микроорганизмов в аэробных и анаэробных условиях в лаборатории; - выделять продукты метаболизма из культуральной жидкости и клеток продуцента методами экстракции, осаждения, ионного обмена и ультраконцентрирования; - осуществлять контроль содержания целевого компонента в полупродуктах, получаемых на отдельных технологических стадиях; - использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции; - определять параметры сырья и продукции при их сертификации. *Владеет:* - методами очистки и стерилизации воздуха, конструирования и стерилизации питательных сред; - методами проведения стандартных испытаний по определению показателей физико-химических свойств сырья и продукции; - методами планирования, проведения и обработки экспериментов; - методами технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства.	
Раздел 3. Основные направления современной биотехнологии	*Знает:* - основные принципы организации биотехнологического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства; - принципиальную схему биотехнологического производства; - основы теории иммунитета, понятие об антителах, механизмах их образования; - основы энзимологии, методы иммобилизации ферментов и клеток, принципы иммунного анализа; - важнейшие производства промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии, бионанотехнологии; *Умеет:*	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за зачет с оценкой

	- осуществлять отдельные ферментативные реакции, изучать кинетику протекающего превращения; - анализировать отдельные пути метаболизма и их взаимосвязь, регуляцию; - осуществлять культивирование микроорганизмов в аэробных и анаэробных условиях в лаборатории; - выделять продукты метаболизма из культуральной жидкости и клеток продуцента методами экстракции, осаждения, ионного обмена и ультраконцентрирования; - осуществлять контроль содержания целевого компонента в полупродуктах, получаемых на отдельных технологических стадиях; *Владеет:* - методами планирования, проведения и обработки экспериментов; - правилами безопасной работы в биохимической лаборатории; - основами микробиологической техники; - методами технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства.	

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).

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы общей криминалистики»
Б1.В.ДВ.04.03

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-технологических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

Программа составлена ассистентом кафедры Экспертизы в допинг- и наркоконтроле
И.В. Шлыковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Экспертиза в допинг- и наркоконтроле 20.05.2019 г., протокол № 5

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи дисциплины
3
2. Требования к результатам освоения дисциплины
3-4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы 4-11
4. Содержание дисциплины 4
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 5-7
4.2. Содержание разделов дисциплины
7-11
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины
11-12
6. Практические и лабораторные занятия 13-14
6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине 13-14
6.2. Лабораторные занятия 14
7. Самостоятельная работа 14-15
8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины 15-19
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы 15
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 15-18
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (вид контроля из УП (_ семестр) и вид контроля из УП (_ семестр)) 18-19
8.4. Структура и примеры билетов для вид контроля из УП 19
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 20-27
9.1. Рекомендуемая литература 20-21
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 22-27
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 27
10. Методические указания для обучающихся 28-29
10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий 28-29
10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий 29
11. Методические указания для преподавателей 28-30
11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий 28-29
11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий 29-30
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе
30-38
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 38-40
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе: 38
13.2. Учебно-наглядные пособия 38
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 38-39
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 39
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 39-40
14. Требования к оценке качества освоения программы 40-42
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
43

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) по направлению подготовки магистратуры ***18.03.01 – Химическая технология***, рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой Экспертизы в допинг- и наркоконтроле РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Дисциплина «**Основы общей криминалистики**» относится к вариативной части дисциплин учебного плана (**Б1.В.ДВ.04.03**) и рассчитана на изучение в 6 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органической и аналитической химии и органического синтеза, технологии лекарственных, наркотических и допинговых средств.

Цель дисциплины: приобретение студентами таких знаний, умений и навыков, связанных с использованием криминалистических средств и методов в раскрытии, расследовании и предотвращении преступлений, овладение общим объемом криминалистических знаний, которыми должен обладать будущий судебный эксперт - химик. При этом обучение ориентировано на формирование у студентов исходных теоретических знаний, общего системного представления о криминалистике, ее основных понятиях и категориях. Первостепенное внимание уделяется прикладным аспектам криминалистики, ее практическим возможностям.

В процессе достижения цели учебной дисциплины решаются следующие **задачи**:

- формирование у студентов общего системного представления о криминалистике, ее основных понятиях и категориях, задачах и методах;

- формирование исходных теоретических знаний, умений и навыков в области современных криминалистических средств и методов раскрытия преступлений, розыска лиц, пропавших без вести, криминалистической идентификации;

- изучение системы криминалистических средств, освоение приемов и методов работы с криминалистическими средствами и криминалистической техникой, используемых в процессе раскрытия и расследования преступлений;

- освоение тактических приемов производства следственных действий в ходе расследования преступлений; - овладение методиками раскрытия и расследования преступных посягательств в сфере обеспечения национальной безопасности.

Дисциплина «***Основы общей криминалистики***» преподается в 9 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «**Основы общей криминалистики**» при подготовке бакалавров по направлению подготовки **18.03.01 Химическая технология**,

профиль подготовки – «**Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств**»

В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими профессиональными компетенциями:

- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).

Знать:

— основные положения теории криминалистики, положения криминалистической техники, тактики, методики раскрытия и расследования отдельных видов преступлений;

– систему криминалистической техники с акцентом на специальные знания в области химии;

– особенности применения технико-криминалистических средств и методов при раскрытии и расследовании преступлений;

– систему и особенности функционирования основных видов криминалистических, оперативно-справочных, розыскных учетов;

– общие принципы планирования расследования преступлений.

Уметь:

– применять теоретические знания по особенностям тактики основных следственных действий, проводимых с участием специалиста-химика;

Владеть:

– особенностями тактики основных следственных действий, проводимых с участием специалиста-химика;

– основами тактики назначения и производства судебных экспертиз и предварительных исследований;

– основными положениями криминалистической методики расследования преступлений;

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:	**1,32**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лаборатория	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,68**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	40
Вид контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Лаборатория	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**40**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	40
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 **Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения**

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
1.	**Раздел 1. Основные положения теории криминалистики, криминалистической техники, тактики, методики раскрытия и расследования отдельных видов преступлений**	***22***	***5***	***8***	***4***	***5***
1.1	Предмет науки криминалистики. Место криминалистики в системе научных знаний и проблемы ее взаимосвязи и преемственности с другими науками и учебными дисциплинами.	*3*	*1*	*1*	-	*1*
1.2	Возникновение криминалистики. Основные направления криминалистических исследований.	*4*	*1*	*2*	-	*1*
1.3	Задачи криминалистики в обеспечении деятельности правоохранительных органов	*4*	*1*	*2*	-	*1*
1.4	Понятие криминалистической идентификации	*4*	*1*	*2*	-	*1*
1.5	Понятие криминалистической диагностики	*7*	*1*	*1*	*4*	*1*
2.	**Раздел 2. Криминалистическая техника. Особенности функционирования основных форм (видов) учетов.**	***38***	***13***	***8***	***4***	***13***
2.1	Общие положения криминалистической техники	*2*	*1*	-	-	*1*
2.2	Понятие и научные основы криминалистической фотографии, киносъемки и видеозаписи	*8*	*1*	*2*	*4*	*1*

2.3	классификация материальных следов преступления и механизм их образования; классификация следов-отображений.	*4*	*1*	*2*	-	*1*
2.4	Понятие дактилоскопии	*2*	*1*	-	-	*1*
2.5	Следы ног человека. Классификация следов ног	*2*	*1*	-	-	*1*
2.6	Следы орудий взлома, механизмов и инструментов.	*4*	*1*	*2*	-	*1*
2.7	Следы транспортных средств.	*2*	*1*	-	-	*1*
2.8	Научно-практические основы и структура криминалистического исследования оружия, боеприпасов, взрывных устройств и следов их применения.	*2*	*1*	-	-	*1*
2.9	Понятие габитоскопии, ее структура.	*2*	*1*	-	-	*1*
2.10	Понятие и структура криминалистического исследования документов.	*2*	*1*	-	-	*1*
2.11	Понятие микрообъектов и их классификация.	*2*	*1*	-	-	*1*
2.12	Понятие криминалистической регистрации.	*2*	*1*	-	-	*1*
2.13	Понятие и содержание технико-криминалистического обеспечения раскрытия и расследования преступлений	*4*	*1*	*2*	-	*1*
3.	**Раздел 3. Тактика проведения отдельных следственных действий. Планирование расследования преступлений.**	***30***	***8***	***8***	***4***	***10***
3.1	Понятие и содержание криминалистической тактики.	*3*	*1*	*1*	-	*1*
3.2	Понятие и сущность следственного осмотра.	*3*	*1*	*1*	-	*1*
3.3	Понятие, сущность и задачи обыска и выемки.	*7*	*1*	*1*	*4*	*1*
3.4	Понятие, сущность и значение в раскрытии и расследовании преступлений следственного эксперимента и проверки показаний на месте.	*4*	*1*	*1*	-	*2*
3.5	Значение получения образцов для сравнительного исследования в раскрытии и расследовании преступлений.	*4*	*1*	*1*	-	*2*
3.6	Понятие и виды судебных экспертиз	*3*	*1*	*1*	-	*1*
3.7	Понятие и принципы организации работы по раскрытию и расследованию преступлений	*3*	*1*	*1*	-	*1*
3.8	Понятие, значение и принципы взаимодействия.	*3*	*1*	*1*	-	*1*

4.	**Раздел 4. Основные положения криминалистической методики расследования преступлений.**	***18***	***2***	***8***	***4***	***4***
4.1	Понятие методики расследования отдельных видов и групп преступлений, ее связь с другими разделами науки криминалистики	*7*	*1*	*4*	-	*2*
4.2	Криминалистическая характеристика расследования незаконного оборота наркотиков (НОН).	*11*	*1*	*4*	*4*	*2*
	ИТОГО	**108**	**28**	32	16	32
	Экзамен *(не предусмотрен УП)*		**-**	-	-	-
	ИТОГО	**108**	**28**	32	16	32

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1.

1. Основные положения теории криминалистики, криминалистической техники, тактики, методики раскрытия и расследования отдельных видов преступлений.

1.1. Предмет науки криминалистики. Система криминалистики. Место криминалистики в системе научных знаний и проблемы ее взаимосвязи и преемственности с другими науками и учебными дисциплинами. Методы криминалистики.

1.2. Возникновение криминалистики. Основные направления криминалистических исследований в начальный период развития науки. Зарубежные и российские основоположники криминалистики. Формирование частных научных теорий в отечественной криминалистике. Современный этап развития криминалистики (формирование общей теории науки). Система и структура экспертных и научных криминалистических учреждений в России.

1.3. Задачи криминалистики в обеспечении деятельности правоохранительных органов (с акцентом на ФСКН России) по раскрытию, расследованию и предотвращению преступлений на современном этапе.

1.4. Понятие криминалистической идентификации как частнонаучной теории, процесса познания и цели (результата) исследования. Научные основы криминалистической идентификации. Понятие свойства и признака объекта, идентификационного комплекса признаков и идентификационного периода. Задачи криминалистической идентификации. Субъекты и объекты криминалистической идентификации, ее формы и виды. Соотношение криминалистической идентификации и установления групповой принадлежности. Использование математических методов и ЭВМ в идентификационных исследованиях. Процесс криминалистической идентификации. Значение криминалистической идентификации.

1.5. Понятие криминалистической диагностики, ее задачи и значение для раскрытия и расследования преступлений.

Раздел 2.

2. Криминалистическая техника. Особенности функционирования основных форм (видов) учетов.

2.1 Общие положения криминалистической техники. Понятие криминалистической техники как раздела науки криминалистики и комплекса материальных средств,

используемых при раскрытии и расследовании преступлений. Система криминалистической техники и проблемы ее развития. Правовые основы применения технико-криминалистических средств и методов. Субъекты и формы применения технико-криминалистических средств и методов. Понятие криминалистической экспертизы.

2.2 Понятие и научные основы криминалистической фотографии, киносъемки и видеозаписи как отрасли криминалистической техники. Фотографические средства, используемые при раскрытии, расследовании и предупреждении преступлений.

Фотографические методы и приемы, применяемые в криминалистике. Техника фотографирования наиболее распространенных объектов. Оформление факта и результатов применения фотографических средств и методов при раскрытии и расследовании преступлений.

2.3 Понятие и классификация материальных следов преступления и механизм их образования; классификация следов-отображений. Этапы работы со следами по месту их нахождения: обнаружение, фиксация, осмотр, изъятие и предварительное исследование.

2.4 Понятие дактилоскопии. Строение кожного покрова рук человека, свойства папиллярных узоров, классификация папиллярных узоров. Классификация папиллярных узоров. Средства и методы обнаружения и фиксации следов папиллярных узоров. Подготовка и назначение судебно-дактилоскопической экспертизы. Значение следов папиллярных узоров в раскрытии и расследовании преступлений.

2.5 Следы ног человека. Классификация следов ног. Свойства ног, отображающиеся в следах, и механизм следообразования. Классификация следов ног человека. Средства и методы обнаружения и фиксации следов ног человека. Подготовка и назначение экспертизы следов ног человека. Криминалистическое значение следов ног человека. Следы зубов, губ, ногтей и одежды человека, их классификация и значение.

2.6 Следы орудий взлома, механизмов и инструментов. Классификация следов орудий и инструментов, свойства объектов, отображающиеся в следах, и механизм следообразования. Средства и методы обнаружения следов орудий и инструментов. Подготовка и назначение экспертизы следов орудий и инструментов. Значение следов орудий и инструментов.

2.7 Следы транспортных средств. Классификация следов транспортных средств, их свойства как следообразующих объектов и механизм следообразования. Средства и методы обнаружения и фиксации следов транспортных средств. Криминалистическое значение следов транспортных средств. Трасологические аспекты проблемы микроследов. Понятие микроследов. Свойства и классификация микроследов. Средства и методы обнаружения, фиксации микроследов. Подготовка и назначение экспертиз микроследов. Значение исследований микроследов.

2.8 Научно-практические основы и структура криминалистического исследования оружия, боеприпасов, взрывных устройств и следов их применения. Понятие и система судебной баллистики. Понятие и классификация огнестрельного оружия. Механизмы образования следов огнестрельного оружия на гильзе, пуле и преграде. Средства и методы обнаружения следов выстрела. Подготовка и назначение судебно-баллистических экспертиз. Значение следов выстрела. Понятие криминалистического исследования холодного оружия. Понятие и классификация холодного оружия. Подготовка и назначение экспертизы холодного оружия. Понятие криминалистического исследования следов взрывных устройств и их классификация.

2.9 Понятие габитоскопии, ее структура. Понятие элементов внешности человека, их свойства и классификация. Источники информации о признаках внешности человека. Криминалистические средства и методы установления и фиксации внешних признаков человека. Подготовка и назначение судебно-портретной экспертизы. Значение информации о внешности человека для раскрытия и расследования преступлений.

2.10 Понятие и структура криминалистического исследования документов. Правила изъятия документов. Исследование рукописных документов. Понятие письма, почерка и письменной речи, классификация признаков письменной речи и почерка. Подготовка и назначение почерковедческой экспертизы и экспертизы письменной речи. Использование рукописных документов для розыска преступника и установления обстоятельств преступления. Техническое исследование документов. Понятие реквизитов документов. Понятие признаков полной и частичной подделки документов.

Подготовка и назначение технико-криминалистической экспертизы документов. Использование результатов технико-криминалистического исследования документов для установления обстоятельств преступления. Исследование документов, исполненных с помощью полиграфической техники и копировальных средств.

2.11 Понятие микрообъектов и их классификация. Средства и методы собирания микрообъектов. Значение исследования микрообъектов в следственной и судебной практике. Понятие криминалистической одорологии. Средства и методы собирания следов запаха. Подготовка и назначение экспертиз микроследов. Проблемы использования криминалистической одорологии в раскрытии преступлений и изобличения преступников.

2.12 Понятие криминалистической регистрации. Ее научные и правовые основы. Правоохранительные органы, наделенные полномочиями по ведению криминалистической регистрации. Цели криминалистических учетов, их объекты. Виды и формы криминалистических учетов: централизованные (федеральные), местные (региональные), централизованно-местные; информационно-справочные и оперативно-розыскные учеты, учеты экспертно-криминалистических подразделений и др. Использование средств информатики и вычислительной техники в криминалистической регистрации.

2.13 Понятие и содержание технико-криминалистического обеспечения раскрытия и расследования преступлений. Организационные основы технико-криминалистического обеспечения. Подразделения и учреждения, осуществляющие технико-криминалистическое обеспечение в правоохранительных органах Российской Федерации. Правовые основы технико-криминалистического обеспечения раскрытия и расследования преступлений.

Раздел 3.

3 Тактика проведения отдельных следственных действий. Планирование расследования преступлений.

3.1 Понятие и содержание криминалистической тактики. Связь криминалистической тактики с другими частями науки криминалистики. Система криминалистической тактики. Тактика отдельных следственных действий как основная часть этого раздела криминалистики. Тактико-криминалистические приемы и рекомендации. Тактические и оперативно-тактические комбинации. Тенденции развития криминалистической тактики.

3.2 Понятие и сущность следственного осмотра. Его значение в раскрытии и расследовании преступлений. Цели осмотра. Его виды. Общие положения тактики следственного осмотра. Понятие, сущность и задачи осмотра места происшествия. Методы и способы осмотра. Этапы и стадии осмотра места происшествия. Участие специалиста в осмотре. Технические средства, применяемые при осмотре. Фиксация хода и результатов осмотра места происшествия. Требования, предъявляемые к протоколу осмотра места происшествия. Тактические особенности других видов осмотра. Освидетельствование как особый вид следственного осмотра, его отличия от судебно-медицинского и наркологического освидетельствования.

3.3 Понятие, сущность и задачи обыска и выемки. Их различие. Значение этих следственных действий в раскрытии и расследовании преступлений. Принцип законности при производстве обыска и выемки. Технические средства, применяемые при обыске. Подготовка к обыску. Тактические приемы и порядок проведения обыска и выемки. Фиксация результатов обыска и выемки.

3.4 Понятие, сущность и значение в раскрытии и расследовании преступлений следственного эксперимента и проверки показаний на месте. Их цели. Виды и отличия следственного эксперимента и проверки показаний на месте. Подготовка к данным следственным действиям. Общие положения тактики следственного эксперимента и проверки показаний на месте. Фиксация хода и результатов следственного эксперимента и проверки показаний на месте, оценка их результатов.

3.5 Значение получения образцов для сравнительного исследования в раскрытии и расследовании преступлений. Понятие образцов для сравнительного исследования. Виды образцов. Подготовка к получению образцов. Общие положения тактики этого следственного действия. Фиксация хода и результатов получения образцов.

3.6 Понятие и виды судебных экспертиз. Проблема классификации криминалистических экспертиз. Организация судебной экспертизы в России, система судебно-экспертных органов. Подготовка экспертизы и ее назначение. Тактика назначения судебной экспертизы. Содержание постановления о назначении экспертизы. Процесс экспертного исследования. Его стадии. Работа эксперта на различных стадиях исследования. Содержание заключения эксперта. Требования, предъявляемые к заключению, критерии его оценки.

3.7 Понятие и принципы организации работы по раскрытию и расследованию преступлений. Значение организационных вопросов в криминалистическом обеспечении раскрытия и расследования преступлений. Понятие и сущность криминалистической версии. Построение и проверка версий. Значение версий в раскрытии и расследовании преступлений. Понятие планирования расследования. Планирование как метод организации расследования. Цели планирования. Элементы планирования расследования по уголовному делу и планирование отдельного следственного действия.

3.8 Понятие, значение и принципы взаимодействия. Содержание взаимодействия на различных этапах расследования. Организация взаимодействия между подразделениями различных правоохранительных органов.

Раздел 4.

4. Основные положения криминалистической методики расследования преступлений.

4.1. Понятие методики расследования отдельных видов и групп преступлений, ее связь с другими разделами науки криминалистики. Понятие и содержание обстоятельств, подлежащих установлению. Понятие, сущность и значение криминалистической характеристики преступлений. Элементы криминалистической характеристики. Понятие следственной ситуации. Периодизация расследования (этапы расследования преступлений).

4.2 Криминалистическая характеристика расследования незаконного оборота наркотиков (НОН). Особенности возбуждения уголовного дела и обстоятельства, подлежащие установлению по делам о НОН. Типичные ситуации начала расследования преступлений в сфере оборота наркотиков. Особенности тактики первоначальных следственных действий. Типичные последующие следственные действия. Особенности взаимодействия следователя с органами дознания, использование помощи специалистов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Модуль			
		Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4
	Знать:				
	— основные положения теории криминалистики, положения криминалистической техники, тактики, методики раскрытия и расследования отдельных видов преступлений;	+	+	+	+
	– систему криминалистической техники с акцентом на специальные знания в области химии;	+	+	+	+
	– особенности применения технико-криминалистических средств и методов при раскрытии и расследовании преступлений;	+	+	+	+
	– систему и особенности функционирования основных видов криминалистических, оперативно-справочных, розыскных учетов;	+	+	+	+
	– общие принципы планирования расследования преступлений.	+	+	+	+
	– основные положения системы криминалистической регистрации наркотических средств, психотропных веществ, а также новых потенциально опасных психоактивных веществ;	+	+	+	+
	Уметь: ***(перечень из п.2)***				
	– применять теоретические знания по особенностям тактики основных следственных действий, проводимых с участием специалиста-химика	+	+	+	+
	Владеть: ***(перечень из п.2)***				
	– особенностями тактики основных следственных действий, проводимых с участием специалиста-химика;	+	+	+	+
	– основами тактики назначения и производства судебных экспертиз и предварительных исследований;	+	+	+	+

20	– основными положениями криминалистической методики расследования преступлений;	+	+	+	+
	Какие **компетенции:**				
12	- способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);	+	+	+	+
13	- способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);	+	+	+	+
14	- готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 16 акад. ч. (8 акад. ч в 9 сем., разделы 1 и 2; 8 ч в 9 сем., разделы 3 и 4).

Раздел 1 (8 акад. ч). Основные положения теории криминалистики, криминалистической техники, тактики, методики раскрытия и расследования отдельных видов преступлений.

.

Практическое занятие 1. (4 ч)

Место криминалистики в системе научных знаний и проблемы ее взаимосвязи и преемственности с другими науками и учебными дисциплинами. Методы криминалистики.

Практическое занятие 2. (4 ч)

Понятие свойства и признака объекта, идентификационного комплекса признаков и идентификационного периода. Задачи криминалистической идентификации. Субъекты и объекты криминалистической идентификации, ее формы и виды. Соотношение криминалистической идентификации и установления групповой принадлежности.

Использование математических методов и ЭВМ в идентификационных исследованиях. Процесс криминалистической идентификации. Значение криминалистической идентификации.

Раздел 2 (8 акад. ч). Криминалистическая техника. Особенности функционирования основных форм (видов) учетов.

▪

Практическое занятие 1. (4 ч)

Правовые основы применения технико-криминалистических средств и методов. Субъекты и формы применения технико-криминалистических средств и методов. Понятие криминалистической экспертизы.

Практическое занятие 2. (4 ч)

Понятие и научные основы криминалистической фотографии, киносъемки и видеозаписи как отрасли криминалистической техники. Фотографические средства, используемые при раскрытии, расследовании и предупреждении преступлений. Фотографические методы и приемы, применяемые в криминалистике. Техника фотографирования наиболее распространенных объектов. Оформление факта и результатов применения фотографических средств и методов при раскрытии и расследовании преступлений.

Раздел 3 (8 акад. ч). Тактика проведения отдельных следственных действий. Планирование расследования преступлений**.**

Практическое занятие 1. (4 ч)

Понятие и сущность следственного осмотра. Его значение в раскрытии и расследовании преступлений. Цели осмотра. Его виды.

Практическое занятие 2. (4 ч)

Понятие и виды судебных экспертиз. Подготовка экспертизы и ее назначение. Тактика назначения судебной экспертизы. Содержание постановления о назначении экспертизы. Процесс экспертного исследования. Его стадии. Работа эксперта на различных стадиях исследования. Содержание заключения эксперта. Требования, предъявляемые к заключению, критерии его оценки.

Раздел 4 (8 акад. ч). Основные положения криминалистической методики расследования преступлений.

▪

Практическое занятие 1.(4ч)

Понятие методики расследования отдельных видов и групп преступлений, ее связь с другими разделами науки криминалистики. Понятие и содержание обстоятельств, подлежащих установлению. Понятие, сущность и значение криминалистической характеристики преступлений. Элементы криминалистической характеристики.

Практическое занятие 2. (4 ч)

Криминалистическая характеристика расследования незаконного оборота наркотиков (НОН). Особенности возбуждения уголовного дела и обстоятельства, подлежащие установлению по делам о НОН. Типичные ситуации начала расследования преступлений в сфере оборота наркотиков. Особенности тактики первоначальных следственных действий. Типичные последующие следственные действия. Особенности взаимодействия следователя с органами дознания, использование помощи специалистов.

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «**Основы общей криминалистики**» выполняется в соответствии с Учебным планом в 9 семестре и занимает 16 акад. ч. Лабораторные работы охватывают 4 раздела дисциплины. В практикум входит 4 работы, примерно по 4 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 «**Основы общей криминалистики**», а также дает знания об экспертной деятельности.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 20 баллов (максимально по 5 баллов 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	Наименование лабораторных работ
1	1.5	Криминалистическая диагностика.
2	2.2	Криминалистическая фотография. Составление экспертной фототаблицы.
3	3.3	Проведение осмотра места происшествия.
4	4.2	Деятельность специалиста-химика при расследовании уголовного дела, связанного с незаконным оборотом наркотиков.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «**Основы общей криминалистики**» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 40 ч 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, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;

− участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по текущему курсу общей криминалистики;
− подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
− подготовку к сдаче экзамена (9 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. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Не предусмотрена

8.2 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

16. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 16 балла, по 4 балла за каждую работу.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 7 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 3,5 балла за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Предмет науки криминалистики.
2. Система криминалистики. Место криминалистики в системе научных знаний и проблемы ее взаимосвязи и преемственности с другими науками и учебными дисциплинами.

Вопрос 1.2.

1. Возникновение криминалистики.
2. Основные направления криминалистических исследований в начальный период развития науки. Зарубежные и российские основоположники криминалистики. Формирование частных научных теорий в отечественной криминалистике.

Вопрос 1.3.

1. Задачи криминалистики в обеспечении деятельности правоохранительных органов.
2. Методы криминалистики.

Вопрос 1.4.

1. Понятие свойства и признака объекта, идентификационного комплекса признаков и идентификационного периода.
2. Задачи криминалистической идентификации.

Вопрос 1.5.

1. Понятие криминалистической диагностики, ее задачи и значение для раскрытия и расследования преступлений.
2. Задачи криминалистической идентификации.

Вопрос 1.6.

1. Предмет науки криминалистики. Система криминалистики.
2. Основы российского законодательства в области экспертно-криминалистической деятельности.

Вопрос 1.7.

1. Современный этап развития криминалистики (формирование общей теории науки).
2. Система и структура экспертных и научных криминалистических учреждений в России. Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 7 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 3,5 балла за вопрос.

Вопрос 2.1.

1. Общие положения криминалистической техники.
2. Понятие и научные основы криминалистической фотографии, киносъемки и видеозаписи как отрасли криминалистической техники.

Вопрос 2.2.

1. Понятие криминалистической техники как раздела науки криминалистики и комплекса материальных средств, используемых при раскрытии и расследовании преступлений.
2. Фотографические средства, используемые при раскрытии, расследовании и предупреждении преступлений. Фотографические методы и приемы, применяемые в криминалистике.

Вопрос 2.3.

1. Понятие дактилоскопии. Средства и методы обнаружения и фиксации следов папиллярных узоров.
2. Подразделения и учреждения, осуществляющие технико-криминалистическое обеспечение в правоохранительных органах Российской Федерации.

Вопрос 2.4.

1. Строение кожного покрова рук человека, свойства папиллярных узоров, классификация папиллярных узоров. Средства и методы обнаружения и фиксации следов папиллярных узоров.
2. Классификация следов ног.

Вопрос 2.5.

1. Классификация папиллярных узоров. Средства и методы обнаружения и фиксации следов папиллярных узоров.
2. Дактилоскопическое исследование в вопросе экспертизы наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров.

Вопрос 2.6.

1.Понятие криминалистической регистрации. Ее научные и правовые основы.
2.Правоохранительные органы, наделенные полномочиями по ведению криминалистической регистрации.

Вопрос 2.7.

1. Цели криминалистических учетов, их объекты.
2. Понятие и содержание технико-криминалистического обеспечения раскрытия и расследования преступлений.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 7 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 3,5 балла за вопрос.

Вопрос 3.1.

1. Понятие и содержание криминалистической тактики.
2. Система криминалистической тактики.Вопрос 3.2.
   1. Связь криминалистической тактики с другими частями науки криминалистики.
   2. Тактика отдельных следственных действий как основная часть этого раздела криминалистики.

Вопрос 3.3.

1.Понятие и сущность следственного осмотра.
2.Цели осмотра места происшествия.

Вопрос 3.4.

1.Значение следственного осмотра в раскрытии и расследовании преступлений.
2.Виды осмотров места происшествия.

Вопрос 3.5.

1. Действия эксперта (специалиста) во время осмотра места происшествия при фиксации правонарушения: организация притона потребления наркотических средств и психотропных веществ.
2. Теоретические основы тактики проведения отдельных оперативно-розыскных мероприятий с участием специалистов-химиков.

Вопрос 3.6.

1.Методика применения естественнонаучных методов и криминалистических средств, их возможности при обнаружении, фиксации, изъятии и исследовании объектов судебной экспертизы наркотических средств, психотропных веществ, а также новых потенциально опасных психоактивных веществ.
2.Правила ведения осмотра места происшествия. Роль эксперта.

Вопрос 3.7.

1. Понятие, значение и принципы взаимодействия.
2. Понятие, сущность и значение в раскрытии и расследовании преступлений следственного эксперимента и проверки показаний на месте.

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 7 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 3,5 балла за вопрос.

Вопрос 4.1.
1.Понятие методики расследования отдельных видов и групп преступлений, ее связь с другими разделами науки криминалистики.
2.Понятие и содержание обстоятельств, подлежащих установлению.

Вопрос 4.2.

1.Понятие, сущность и значение криминалистической характеристики преступлений.
2.Элементы криминалистической характеристики.

Вопрос 4.3.

1. Особенности возбуждения уголовного дела и обстоятельства, подлежащие установлению по делам о НОН.

2.Особенности тактики первоначальных следственных действий. Типичные последующие следственные действия.Вопрос 4.4.

1.Типичные ситуации начала расследования преступлений в сфере оборота наркотиков.
2.Особенности взаимодействия следователя с органами дознания, использование помощи специалистов.

Вопрос 4.5.

1.Значение получения образцов для сравнительного исследования в раскрытии и расследовании преступлений. Понятие образцов для сравнительного исследования.
2.Взаимодействие специалиста с оперативным составом. Особенности, законодательство.

Вопрос 4.6.

1.Комплексная судебная экспертиза, комплексная справка об исследовании.

Правила переупаковки объектов.
2. Объекты исследований.

Вопрос 4.7.

1. Теоретические основы тактики проведения отдельных оперативно-розыскных мероприятий с участием специалистов-химиков.
2. Особенности возбуждения уголовного дела и обстоятельства, подлежащие установлению по делам о НОН. Типичные ситуации начала расследования преступлений в сфере оборота наркотиков.

8.3 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (9 семестр -экзамен).

Максимальное количество баллов за ***экзамен*** – 40 баллов, за ***экзамен*** – 40 баллов. Экзаменационный *(если вид контроля – экзамен)* билет содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

9.3.1 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (9 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

1. Предмет науки криминалистики. Возникновение криминалистики. Методы криминалистики.
2. Система криминалистики. Место криминалистики в системе научных знаний и проблемы ее взаимосвязи и преемственности с другими науками и учебными дисциплинами.
3. Задачи криминалистики в обеспечении деятельности правоохранительных органов.
4. Понятие свойства и признака объекта, идентификационного комплекса признаков и идентификационного периода.
5. Понятие криминалистической диагностики, ее задачи и значение для раскрытия и расследования преступлений.
6. Основы российского законодательства в области экспертно-криминалистической деятельности.
7. Понятие криминалистической техники как раздела науки криминалистики и комплекса материальных средств, используемых при раскрытии и расследовании преступлений.Фотографические средства, используемые при раскрытии, расследовании и предупреждении преступлений. Фотографические методы и приемы, применяемые в криминалистике.
8. Понятие дактилоскопии. Средства и методы обнаружения и фиксации следов папиллярных узоров.
9. Строение кожного покрова рук человека, свойства папиллярных узоров, классификация папиллярных узоров. Средства и методы обнаружения и фиксации следов папиллярных узоров.
10. Дактилоскопическое исследование в вопросе экспертизы наркотических

средств, психотропных веществ и их прекурсоров.

11. Понятие и содержание технико-криминалистического обеспечения раскрытия и расследования преступлений.

12. Организационные и Правовые основы технико-криминалистического обеспечения раскрытия и расследования преступлений.

13. Понятие и сущность следственного осмотра . Цели осмотра места происшествия. Виды осмотров места происшествия.

14. Действия эксперта (специалиста) во время осмотра места происшествия при фиксации правонарушения: организация притона потребления наркотических средств и психотропных веществ.

15. Теоретические основы тактики проведения отдельных оперативно-розыскных мероприятий с участием специалистов-химиков.

16. Методика применения естественнонаучных методов и криминалистических средств, их возможности при обнаружении, фиксации, изъятии и исследовании объектов судебной экспертизы наркотических средств, психотропных веществ, а также новых потенциально опасных психоактивных веществ.

17. Правила ведения осмотра места происшествия. Роль эксперта.

18. Понятие, сущность и значение криминалистической характеристики преступлений.

19. Типичные ситуации начала расследования преступлений в сфере оборота наркотиков.

20. Значение получения образцов для сравнительного исследования в раскрытии и расследовании преступлений. Понятие образцов для сравнительного исследования.

21. Взаимодействие специалиста с оперативным составом. Особенности, законодательство.

22. Комплексная судебная экспертиза, комплексная справка об исследовании. Правила переупаковки объектов.

23. Теоретические основы тактики проведения отдельных оперативно-розыскных мероприятий с участием специалистов-химиков.

24. Особенности возбуждения уголовного дела и обстоятельства, подлежащие установлению по делам о НОН. Типичные ситуации начала расследования преступлений в сфере оборота наркотиков.

8.4 Структура и примеры билетов для экзамена (9 семестр).

Экзамен по дисциплине «**Основы общей криминалистики**» проводится в 9 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1,2,3,4 учебной программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. 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**:

«Утверждаю» _____ (Должность, название кафедры) _____ _____ (Подпись) (И. О. Фамилия) «__»_____20_г.	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра ЭДНК** **18.03.01 Химическая технология**, профиль подготовки – **Профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»**

Билет № 5

1.Предмет науки криминалистики. Возникновение криминалистики. Методы криминалистики.

2. Система криминалистики. Место криминалистики в системе научных знаний и проблемы ее взаимосвязи и преемственности с другими науками и учебными дисциплинами.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Криминология: Учеб. / Под ред. В.Н. Кудрявцева и В.Е. Эминова. 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Юристъ, 2007. - 734 с.
2. Криминалистика: учебник для вузов / Под ред. Е. П. Ищенко, В. И. Комиссарова. – М. : Юристъ. 2007. – 509 с
3. Криминалистика. Конспект лекций: учебное пособие / ред. В. П. Лавров. - М. : Проспект, 2016. - 256 с.

Б. Дополнительная литература

1. Химико-аналитическое определение наркотических и допинговых средств: Учеб.пособ. / Руденко Б.А., Коваленко А.Е., Галузин К.А., Руденко Г.И., Кардонский Д.А., Гришин Д.А., Еганов А.А.– М.: Изд-во Нарконет, 2007 – 368 с.
2. Кузовлев В.Ю., Винарский В.А., Юрченко Р.А., Коваленко А.Е., Гладырев В.В. Масс-спектрометрия и хромато-масс-спектральный анализ: учебное пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013 – 152 с.

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

1. Официальный сайт Федеральной службы Российской Федерации по контролю за оборотом наркотиков (http://gnk.gov.ru).

2. Официальный сайт информационно-правовой системы «Консультант+» (http://www.consultant.ru).

НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ

1. Конституция Российской Федерации
2. Уголовный кодекс Российской Федерации
3. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 30 июня 1998 года № 681 «Об утверждении Перечня наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, подлежащих контролю в Российской Федерации»
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 07 февраля 2006 года № 76 «Об утверждении крупного и особо крупного размеров наркотических средств и психотропных веществ, а также крупного и особо крупного размеров для растений, содержащих наркотические средства или психотропные вещества, либо их частей, содержащих наркотические средства или психотропные вещества, для целей статей 228, 228.1, 229 И 229.1 Уголовного кодекса Российской Федерации»
6. Постановление Правительства РФ от 01.10.2012 № 1002 «Об утверждении значительного, крупного и особо крупного размеров наркотических средств и психотропных веществ, а также значительного, крупного и особо крупного размеров для растений, содержащих наркотические средства или психотропные вещества, либо их частей, содержащих наркотические средства или психотропные вещества, для целей статей 228, 228.1, 229 и 229.1 Уголовного кодекса Российской Федерации»
7. Постановление Пленума Верховного Суда РФ 15 июня 2006 г. № 14 «О судебной практике по делам о преступлениях, связанных с наркотическими средствами, психотропными, сильнодействующими и ядовитыми веществами».
8. Федеральный закон от 31 мая 2001 г. N 73-ФЗ "О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации"

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
– Презентации к лекциям.

1. Айнбиндер М.Я. Наркотизм в России: основные тенденции и меры противодействия / Под ред. В.П. Сальникова. СПб., 2004.

2. Алиев В.М. Личность преступника и наркомании: Учеб. пособие. М., НИИ МВД России, 2003.

3. Гасанов Э.Г. Борьба с наркотической преступностью. Международный и сравнительно-правовой аспекты. М., 2000.

4. Коробкина З.В., Попов В.А. Наркобизнес и наркомания в XX в. Владимир, 2005.

5. Криминология: Учеб. / Под ред. А.И. Долговой. М., 2004.

6. Криминология: Учеб. / Под ред. В.Н. Кудрявцева и В.Е. Эминова. М., 2004.

7. Кристи Н., Бруун К. Удобный враг. Политика борьбы с наркотиками в Скандинавии. М., Центр содействия реформе уголовного правосудия, 2004.

8. Курченко В.Н. Противодейсвтие незаконному обороту наркотических средств и психотропных веществ: уголовно-правовой и уголовно-процессуальные аспекты. Сов. государство и право, 2003.

9. Кустов А.М. Криминалистика и механизм преступления. Цикл лекций. М., 2002.

10. Майоров А.А., Малинин В.Б. Наркотики: преступность и преступления. Сов. государство и право., 2002.

11. Максимова Н.Ю. Психологическая профилактика алкоголизма и наркомании несовершеннолетних: Учеб. пособие // Феникс. Ростов–на–Дону, 2005.

12. Мусаев А.Н., Сбирунов П.Н., Целинский Б.П. Противодействие незаконному обороту наркотических средств. М., 2003.

13. Омигов В.И. Криминологические и правовые проблемы борьбы с наркоманией и наркобизнесом. М., 1992.

14. Противодействие незаконному обороту наркотических средств и психотропных веществ: Учеб. пособие / Под общ. ред. А.Н. Сергеева. М., 2000.

15. Сверчков В. Использование средств уголовно-правового воздействия в противостоянии наркопреступности // Российская юстиция. 2003. № 4.

16. Семернева Н. К., Николаева 3. А., Лиханова Е. С. Алкоголизм. Наркомания. Токсикомания. Свердловск, 1988.

17. Сирота Н.А., Ялтонский В.М. Наркотики. Проблемы и их решения. М.: УМК Психология, 2003.

18. Соломзес Дж., Чебурсон В., Соколовский Г. Наркотики и общество. М.: Иллойн, 1998.

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

1. Материалы Федеральной службы по контролю за оборотом наркотиков (http://gnk.gov.ru/).

2. Материалы информационно-публицистического ресурса «Нет наркотикам» (http://www.narkotiki.ru/).

3. Фильм про допинг https://www.youtube.com/watch?v=Bk4rImxUKWg

НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ

1. Гаагская международная конвенция о наркотиках.

2. Венская конвенция о психотропных веществах 1971 г.

3. Единая конвенция о наркотических средствах от 30 марта 1961 года // Сборник действующих договоров, соглашений и конвенций, заключенных СССР с иностранными государствами. Вып. 23. М., 1970.

4. Единая конвенция о наркотических средствах, Нью-Йорк, 1961 г.

5. Женевская конвенция 1936 г.

6. Инструкция о порядке изъятия из незаконного оборота наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, инструментов и оборудования, находящихся под специальным контролем и используемых для производства и изготовления наркотических средств и психотропных веществ, а также их учета, хранения, передачи, использования и уничтожения, утвержденную приказом МВД РФ, Минюста РФ, Минздрава РФ, Минэкономики РФ, ГТК РФ, ФСБ РФ и ФПС РФ от 9 ноября 1999 №№ 840, 320, 388, 472, 726, 530, 585.

7. Инструкция об организации работы по выдаче заключений о соответствии установленным требованиям объектов и помещений, где осуществляется деятельность, связанная с оборотом наркотических средств и психотропных веществ, утвержденную приказом Госнаркоконтроля РФ от 18 декабря 2003.

8. Инструкция об организации работы по выдаче заключений органов по контролю за оборотом наркотических средств и психотропных веществ об отсутствии у работников, которые в силу своих служебных обязанностей получат доступ непосредственно к наркотическим средствам и психотропным веществам, непогашенной или неснятой судимости за преступление средней тяжести, тяжкое преступление или преступление, связанное с незаконным оборотом наркотических средств и психотропных веществ, в том числе совершенное вне пределов Российской Федерации, а равно о том, что указанным работникам не предъявлено обвинение в совершении преступлений,

связанных с незаконным оборотом наркотических средств и психотропных веществ, утвержденную приказом Госнаркоконтроля РФ от 18 декабря 2003 № 276.

9. Конвенция о психотропных веществах от 21 февраля 1971 года // Сборник действующих договоров, соглашений и конвенций, заключенных СССР с иностранными государствами. Вып. 35. М., 1981.

10. Конвенция ООН о борьбе против незаконного оборота наркотических средств и психотропных веществ, Вена, 1988 г.

11. Критерии и перечни психотропных веществ, одурманивающих веществ, крупных и особо крупных размеров количеств наркотических средств и психотропных веществ, обнаруживаемых в незаконном хранении или обороте (утв. на заседаниях Постоянного комитета по контролю наркотиков 9 октября 1996 г. (протокол N 51/7-96), 17 декабря 1996 г. (протокол N 53/9-96), 25 декабря 1996 г. (протокол N 54/10-96), 22 апреля 1998. (протокол N 2/64-98)).

12. Критерии и список инструментов и оборудования, находящихся под специальным контролем, используемых при незаконном изготовлении наркотических средств, психотропных или сильнодействующих веществ (утв. на заседании Постоянного комитета по контролю наркотиков 9 октября 1996. (протокол N 51/7-96)).

13. Перечень наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, подлежащих контролю в РФ, утв. Постановлением Правительства РФ от 30 июня 1998 года № 681 // СЗ РФ. 1998. № 27.

14. Перечень наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров. Постановление Правительства от 30 июня 1998 года в редакции от 04.07.2007.

15. Перечень наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров. Постановление Правительства от 30 июня 1998 года.

16. Положение «О порядке ввоза в Российскую Федерацию и вывоза из Российской Федерации наркотических средств, сильнодействующих и ядовитых веществ», утвержденное постановлением Правительства РФ от 16 марта 1996 № 278.

17. Положение о лицензировании деятельности по культивированию растений, используемых для производства наркотических средств и психотропных веществ, утвержденное постановлением Правительства РФ от 14 июня 2002 № 423.

18. Положение о лицензировании деятельности, связанной с оборотом психотропных веществ, внесенных в Список III в соответствии с Федеральным законом «О наркотических средствах и психотропных веществах», утвержденные постановлением Правительства РФ от 21 июня 2002 № 454.

19. Положение о Министерстве внутренних дел РФ, утвержденное Указом Президента РФ от 19 июля 2004 № 927.

20. Положение о Министерстве здравоохранения и социального развития РФ, утвержденное постановлением Правительства РФ от 30 июня 2004 № 321.

21. Положение о Федеральной службе Российской Федерации по контролю за оборотом наркотиков, утвержденное Указом Президента РФ от 28 июля 2004 № 976.

22. Постановление ВС СССР от 9 октября 1990 г. № 1711-I «О ратификации Конвенции ООН о борьбе против незаконного оборота наркотических средств и психотропных веществ».

23. Постановление Пленума Верховного Суда РФ 15 июня 2006 г. № 14 «О судебной практике по делам о преступлениях, связанных с наркотическими средствами, психотропными, сильнодействующими и ядовитыми веществами».

24. Постановление Пленума Верховного Суда РФ № 9 от 27 мая 1998 года «О судебной практике по делам о преступлениях, связанных с наркотическими средствами, психотропными, сильнодействующими и ядовитыми веществами» // БВС РФ. 1998. № 7.

25. Постановление Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2007 г. N 964 «Об утверждении списков сильнодействующих и ядовитых веществ для целей статьи 234 и других статей Уголовного кодекса Российской Федерации, а также крупного размера сильнодействующих веществ для целей статьи 234 Уголовного кодекса Российской Федерации».

26. Постановление Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2007 г. № 964 «Об утверждении списков сильнодействующих и ядовитых веществ для целей статьи 234 и других статей Уголовного кодекса Российской Федерации, а также крупного размера сильнодействующих веществ для целей статьи 234 Уголовного кодекса Российской Федерации».

27. Постановление Правительства РФ № 561 от 13 сентября 2005 г. «О федеральной целевой программе "Комплексные меры противодействия злоупотреблению наркотиками и их незаконному обороту на 2005 - 2009 годы"» в редакции Постановления Правительства РФ от 02.06.2008 № 423.

28. Постановление Правительства РФ от 2 февраля 1998 г. № 125 «О присоединении Российской Федерации к Меморандуму о взаимопонимании о сотрудничестве в области контроля за незаконным производством, оборотом, злоупотреблением наркотических средств, психотропных веществ и прекурсоров от 4 мая 1996 г.».

29. Постановление Правительства РФ от 26 сентября 1997 г. № 1219 «О государственном регулировании и контроле транзита через территорию Российской Федерации наркотических средств, сильнодействующих, ядовитых веществ и веществ, указанных в таблицах I и II Конвенции ООН о борьбе против незаконного оборота наркотических средств и психотропных веществ 1988 года».

30. Постановление Правительства РФ от 3 сентября 2004 г. № 454 «О запрещении культивирования на территории Российской Федерации растений, содержащих наркотические вещества».

31. Сводная таблица заключения постоянного комитета по контролю наркотиков об отнесении к небольшим, крупным и особо крупным размерам количеств наркотических, психотропных и сильнодействующих веществ обнаруженных в незаконном хранении или обороте // БВС РФ. 1997. № 8.

32. Соглашение о взаимодействии и сотрудничестве таможенных служб в борьбе с незаконным оборотом наркотических средств и психотропных веществ, Москва, 8 июля 1994 г.

33. Списки сильнодействующих и ядовитых веществ // БВС РФ. 1998. № 10.

34. Список веществ, находящихся под специальным контролем, используемых при незаконном изготовлении наркотических средств или психотропных веществ, в соответствии с Конвенцией ООН о борьбе против незаконного оборота наркотических средств и психотропных веществ (утв. на заседании Постоянного комитета по контролю наркотиков 9 октября 1996., (протокол N 51/7-96)).

35. Список наркотических и психотропных веществ согласно Венской Конвенции ООН о борьбе против незаконного оборота наркотических средств и психотропных веществ, 1988 г.

36. Уголовный кодекс Российской Федерации в редакции Федерального закона от 13.05.2008 № 66-ФЗ, с изменениями, внесенными Постановлением Конституционного Суда РФ от 27.05.2008 № 8-П.

37. Указ Президента РФ "Вопросы Федеральной службы Российской Федерации по контролю за оборотом наркотиков" от 28 июля 2004 года № 976 в редакции Указа Президента РФ от 26.03.2008 № 403.

38. Указ Президента РФ от 11 марта 2003 г. № 306 «О преобразовании Государственного комитета по противодействию незаконному обороту наркотических средств и психотропных веществ при МВД РФ в Государственный комитет Российской Федерации по контролю за оборотом наркотических средств и психотропных веществ».

39. Федеральный закон "О наркотических средствах и психотропных веществах", 8 января 1998 года № 3-ФЗ в редакции Федерального закона от 24.07.2007 № 214-ФЗ.

40. Федеральный закон от 23 ноября 1995 г. № 172-ФЗ «О присоединении Российской Федерации к Протоколу 1972 года о поправках к Единой конвенции о наркотических средствах 1961 года».

41. Федеральный закон от 8 января 1998 г. № 3-ФЗ «О наркотических средствах и психотропных веществах».

42. Федеральный закон от 31 мая 2001 г. N 73-ФЗ "О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации"

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 26);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 40).

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: 15.05.2019 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.).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.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 без использования 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 «**Основы общей криминалистики**» 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. 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 бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 7 баллов).

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1,2,3,4 происходит в 9 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 4 контрольных работ (максимальная оценка 7баллов за каждую контрольную работу) и ***экзамен*** (максимальная оценка – 40 баллов). Изучение разделов 1,2,3,4 в 6 семестре заканчивается контролем его освоения в форме 4 контрольных работ (максимальная оценка по 7 баллов за каждую) завершается итоговым контролем в форме ***экзамена***. Максимальная оценка ***экзамена*** составляет 40 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием 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, реализующих образовательные программы

без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «***Основы общей криминалистики***» изучается в 6 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, 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 «**Основы общей криминалистики**», является формирование у студентов компетенций в области основ общей криминалистики.

Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах основ общей криминалистики. 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 дисциплины следует остановиться на тенденциях развития криминалистики, привести обзор современных достижений в этой отрасли, оценить конкурентоспособность промышленной продукции и определяющие ее факторы.

В разделе 4 «Основные положения криминалистической методики расследования преступлений» необходимо рассмотреть На практических занятиях следует уделить внимание понятию методики расследования отдельных видов и групп преступлений, ее связи с другими разделами науки криминалистики и так же при рассмотрении процессов на различных переделах технологий следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в бакалавриате 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, реализующих образовательные программы с использованием 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 и проверки домашних заданий; онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа и т.д. – в зависимости от РПД.

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 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, используемые в процессе обучения

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

		ЭБС, сумма договора, количество ключей	
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	Принадлежность – сторонняя	Электронные версии

	библиотека eLibrary.ru».	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.	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.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

		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.	
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 подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ProQuest/130 от 09.10.2019 г.	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.

		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.	
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	База данных 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

		Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	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 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.	База данных 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 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «**Основы общей криминалистики**» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для магистров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2 Учебно-наглядные пособия

Комплекты слайдов и видеоролики к 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 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 практическим занятиям по дисциплине; альбомы и рекламные проспекты с основными видами, технологиями получения и характеристиками высокотемпературных материалов.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации по разделам практических занятий; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по технологиям производства высокотемпературных материалов; кафедральные библиотеки электронных изданий

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	3	бессрочная
2	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	2	бессрочная
3	Microsoft Windows Vista Business	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 43945099	1	бессрочная
4	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013, Акт Microsoft Open License Номер лицензии	2	бессрочная

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
		62795478		
5	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
6	Microsoft Windows Starter 7	Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	3	бессрочная
7	AutoCAD Design Suite Ultimate 2016 (AE) Система автоматизированного проектирования	Серийный номер: 559-43856017	2	бессрочная
8	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	2	бессрочная
9	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019	6000	14.06.2020
10	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	25	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки

Раздел 1. Основные положения теории криминалистики, криминалистической техники, тактики, методики раскрытия и расследования отдельных видов преступлений.	*Знает*: -Предмет науки криминалистики -Понятие криминалистической идентификации как частнонаучной теории, процесса познания и цели (результата) исследования. *Умеет*: Использовать математические методы и ЭВМ в идентификационных исследованиях. *Владеет*: − Понятием криминалистической диагностики, ее задачами и значениями для раскрытия и расследования преступлений.	Оценка за контрольную работу №1 (6 семестр) Оценка за ***экзамен*** (6 семестр)
Раздел 2. Криминалистическая техника. Особенности функционирования основных форм (видов) учетов.	*Знает*: -основы Российского законодательства в области экспертной и экспертно-криминалистической деятельности *Умеет*: -Использовать результаты технико-криминалистического исследования документов для установления обстоятельств преступления. -Исследовать документы, исполненные с помощью полиграфической техники и копировальных средств. *Владеет*: - Понятием микрообъектов и их классификацией - Понятием криминалистической одорологии	Оценка за контрольную работу №2 (6 семестр) Оценка за ***экзамен*** (6 семестр)

Раздел 3. Тактика проведения отдельных следственных действий. Планирование расследования преступлений.	*Знает*: − теоретические основы тактики проведения отдельных оперативно-розыскных мероприятий с участием специалистов-химиков *Умеет*: − применять в практической деятельности нормы Российского законодательства в области экспертно-криминалистической деятельности *Владеет*: − Понятием, сущностью и значением в раскрытии и расследовании преступлений следственного эксперимента и проверки показаний на месте. − Понятием и сущностью криминалистической версии, а так же построением и проверкой версий.	Оценка за контрольную работу №3 (6 семестр) Оценка за ***экзамен*** (6 семестр)
Раздел 4. Основные положения криминалистической методики расследования преступлений.	*Знает*: − общие методики производства судебных экспертиз и исследований наркотических средств, психотропных веществ, а также новых потенциально опасных психоактивных веществ *Умеет*: − осуществлять анализ и оценку следовой информации по преступлениям, где объектами являются наркотические средства, психотропные вещества, а также новые потенциально опасные психоактивные вещества *Владеет*: − логическими рассуждениями при аргументации выводов по результатам экспертных исследований	Оценка за контрольную работу №4 (6 семестр) Оценка за ***экзамен*** (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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- 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).

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория технологических процессов получения биологически активных веществ»
(Б1.В.ДВ.05.01)

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов. Автор программы: к.х.н., доц. Ощепков М.С.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «18» мая 2020 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

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 результатам освоения дисциплины	7
6.	Практические и лабораторные занятия	9
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	9
6.2.	Лабораторные занятия	9
7.	Самостоятельная работа	10
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	11
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	11
8.2	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	11
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (***зачет с оценкой***)	14
8.4	Структура и примеры билетов для ***зачета с оценкой***	17
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	17
9.1	Рекомендуемая литература	17
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	18
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	18
10.	Методические указания для обучающихся	19
10.1	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	19
10.2	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	19
11.	Методические указания для преподавателей	20
11.1	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	20
11.2	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	20
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	21
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	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	33

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Теория технологических процессов получения биологически активных веществ» относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана (Б1.В.ДВ.05.01). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области инженерной графики, прикладной механики, процессов и аппаратов химической технологии.

Цель дисциплины – формирование у обучающихся систематизированных знаний о количественных закономерностях протекания химических реакций и влиянии различных факторов на скорость и направление взаимодействия, повышение профессиональных компетенций в области технологии тонкого органического синтеза биологически активных веществ.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся системных углубленных знаний в области проектирования производств биологически активных веществ, необходимых для самостоятельного решения прикладных задач;
- приобретение профессиональных компетенций в области теоретических основ технологии синтетических производств биологически активных веществ.

Дисциплина «Теория технологических процессов получения биологически активных веществ» преподается в 7 семестре для очной формы обучения. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Теория технологических процессов получения биологически активных веществ БАВ» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» направлено на приобретение следующих профессиональных компетенций:

- способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);
- способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы

данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);

- способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

- способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

- способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- методы организации и проведения кинетических экспериментов при исследовании сложных органических реакций, применяемых в синтезе биологически-активных веществ;

- методы, использующие корреляционные уравнения, применяемые для исследования кинетики и механизма органических реакций;

Уметь:

- интерпретировать данные, полученные в результате кинетических исследований;

- на основании собственных или литературных данных рассчитывать и предсказывать влияние тех или иных факторов на скорость и направление реакции;

- планировать кинетические исследования и выбирать оптимальную схему их проведения;

Владеть:

- методами обработки и интерпретации экспериментальных данных, полученных в ходе исследования превращений органических веществ.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Для студентов очной формы обучения

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,77**	**64**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лаборатория	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,23**	**80**
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		79,6
Вид итогового контроля:	**зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,77**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Лаборатория	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,23**	**60**
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,3

Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,7
Вид итогового контроля:	**зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Для студентов очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Лаб. рабо-ты	Сам. рабо-та
1.	**Раздел 1. Источники сырья для промышленного органического синтеза.**	***47***	***8***	***4***	***5***	***30***
1.1	Введение и краткий исторический очерк развития химической и фармацевтической промышленности	*15*	*3*	*1*	*1*	*10*
1.2	Источники сырья - углехимическое сырье, природный и попутный газ.	*15*	*2*	*1*	*2*	*10*
1.3	Нефть, мировые тенденции развития нефтеперерабатывающей отрасли. Возобновляемое природное сырье.	*17*	*3*	*2*	*2*	*10*
2.	**Раздел 2. Теоретические основы органической химии.**	***41***	***8***	***8***	***5***	***20***
2.1	Термодинамические и кинетические условия осуществления реакций.	*13*	*3*	*2*	*2*	*7*
2.2	Анализ электронной структуры молекул методами квантовой химии. Принцип ЖМКО.	*15*	*2*	*3*	*1*	*6*
2.3	Основные типы реакций, механизм и условия проведения. Уравнение Гаммета. Уравнение Тафта.	*13*	*3*	*3*	*2*	*7*
3.	**Раздел 3. Основные процессы в химической технологии БАВ.**	***56***	***16***	***4***	***6***	***30***
3.1	Особенности и правила транспортировки опасных веществ.	*18*	*6*	*2*	*2*	*10*
3.2	Удаление, улавливание и утилизация отходов производства органического синтеза.	*19*	*5*	*1*	*2*	*10*
3.3	Очистка сточных вод регенерационными методами.	*19*	*5*	*1*	*2*	*10*
	ИТОГО	**144**	**32**	**16**	**16**	**80**
	Зачет с оценкой	**-**				
	ИТОГО	**144**				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Источники сырья для промышленного органического синтеза.

1.1. Введение и краткий исторический очерк развития химической промышленности. Краткая история развития промышленности органического синтеза. Современные направления прикладного использования достижений органической химии.

История развития фармацевтической промышленности. Особенности фармацевтических производств в сравнении с основным органическим синтезом.

1.2. Источники сырья для промышленного органического синтеза. Углехимическое сырье. Состав углей, их переработка, коксование, газификация, гидрогенизация. Природный и попутный газ. Состав газа, его использование и переработка в синтез-газ. Процесс Фишера-Тропша: новые перспективы.

1.3. Нефть, ее состав, запасы, объемы и направления переработки, мировые тенденции развития нефтеперерабатывающей отрасли. Процессы первичной и вторичной переработки. Фракционная перегонка сырой нефти, характеристика основных фракций и их применениие. Процессы термической переработки нефти: пиролиз, термический крекинг. Процессы каталитической переработки нефти: каталитический крекинг, риформинг и гидрокрекинг нефтепродуктов. Теоретические основы и механизмы процессов пиролиза и каталитического крекинга. Производство алифатических и ароматических углеводородов, бензина и топлив.

1.4. Возобновляемое природное сырье. Целлюлоза. Лесохимия. Жиры и масла. Каучук. Сахаристые вещества. Лесохимическое сырье. Крахмал. Переработка растительного сырья.

Раздел 2. Теоретические основы органической химии.

2.1. Термодинамические и кинетические условия осуществления реакций.

2.2. Анализ электронной структуры молекул методами квантовой химии. Принцип жёстких и мягких кислот и оснований (ЖМКО).

2.3. Основные типы реакций, механизм и условия проведения. Уравнение Гаммета. Уравнение Тафта. Выбор растворителя.

Раздел 3. Экологические особенности производств БАВ и процессы удаления, улавливания и утилизации их отходов

3.1.Особенности и правила транспортировки опасных веществ. Схема приема, хранения и дозировки застывающей жидкости. Особенности транспортировки и дозирования сжиженных газов. Схема приема, хранения и дозировки легковоспламеняющейся жидкости. Разгрузка, хранение и подача твердого сырья в аппараты.

3.2.Удаление, улавливание и утилизация отходов производства органического синтеза. Принципиальная схема переработки и использования отходов. Улавливание и обезвреживание отходящих газов. Механическая очистка стоков.

3.3.Очистка сточных вод регенерационными методами. Схема установки для азеотропной отгонки летучих органических веществ из сточных вод. Деструктивные методы обезвреживания сточных вод. Биологическая очистка сточных вод.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	методы организации и проведения кинетических экспериментов при исследовании сложных органических реакций, применяемых в синтезе биологически-активных веществ	+	+	+
2	- методы, использующие корреляционные уравнения, применяемые для исследования кинетики и механизма органических реакций		+	+

	Уметь:			
3	интерпретировать данные, полученные в результате кинетических исследований	+	+	+
4	- на основании собственных или литературных данных рассчитывать и предсказывать влияние тех или иных факторов на скорость и направление реакции	+	+	+
5	- планировать кинетические исследования и выбирать оптимальную схему их проведения	+	+	+
	Владеть:			
6	- методами обработки и интерпретации экспериментальных данных, полученных в ходе исследования превращений органических веществ	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:				
7	- способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);	+	+	+
8	- готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);	+	+	+
9	- способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1)	+	+	+
10	- готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);	+	+	+

11	- способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	+	+	+
12	- способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);	+	+	+
13	- способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

В соотсетствии с учебным планом направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» предусмотрены практические занятия обучающихся по дисциплине «Теория технологических процессов получения биологически активных веществ» в объеме 16 акад. ч. (7 сем.) для студентов очной формы обучения. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, расширение знаний в области теоретических основ реакционной способности органических соединений, а также технологических особенностей производства продуктов основного органического синтеза и БАВ.

Примерные темы практических занятий по дисциплине

Для студентов очной формы обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1	1.	- Анализ технологических особенностей производства продуктов основного органического синтеза	2
2		- Оценка и выбор, наиболее предпочтительного источника сырья для производства полупродуктов и БАВ.	4
3	2.	- Основные принципы метода возмущения молекулярных орбиталей. Формирование МО.	2
4		- Факторы, оказывающих влияние на ароматическое электрофильное замещение. Ориентация при ароматическом электрофильном замещении.	2
5		- Факторы, оказывающих влияние на ароматическое нуклеофильное замещение. Ориентация при	2

		ароматическом нуклеофильном замещении.	
6	3.	- Сравнительный анализ схем синтеза продуктов тонкого органического синтеза на основании аппаратурного оформления и технологических особенностей процесса.	4

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Теория технологических процессов получения биологически активных веществ» выполняется в соответствии с Учебным планом подготовки бакалавров очной формы обучения в 7 семестре и занимает 16 акад. ч. Лабораторные работы охватывают 3 раздела дисциплины. В практикум входит 3 работы, примерно по 5 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 «Теория технологических процессов получения биологически активных веществ», а также направлено на получение студентами практических навыков применения изучаемых синтетических подходов к получению БАВ. В ходе прохождения практикума студенты обучаются основным приемам работы в лаборатории органического синтеза, осваивают методы выделения и очистки продуктов реакции. Контроль освоения лабораторного практикума осуществляется в форме устного собеседования по итогам каждой лабораторной работы.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 6 балла (максимально по 2 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	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Проведение практической работы по получению продуктов тонкого органического синтеза и их выделения из реакционной смеси, с применением основных физико-химических методов анализа по доказательству подлинности получаемых продуктов.	5
2	2	Проведение практической работы по изучению влияния условий проведения синтеза продукта тонкого органического синтеза на выход целевого соединения.	5
3	3	Проведение практической работы по получению БАВ с применением основных методов синтеза и выделения органических продуктов реакции, с применением основных физико-химических методов анализа по доказательству подлинности получаемых продуктов.	6

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Теория технологических процессов получения биологически активных веществ» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 80 акад. час. в 7 семестре для студентов очной формы обучения.

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

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- подготовку реферата по тематике курса на основе проработки рекомендованной литературы и работы с электронно-библиотечными системами;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике 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;
- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета по курсу.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Расчетная работа по курсу выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка расчетной работы – 15 баллов.

Примерная тематика реферата:

- Производство исходных веществ в технологии БАВ. Морфолин. Историческая справка. Объемы производства в мире / в РФ. Технологическая схема современного производства. Области применения.

- Производство исходных веществ в технологии БАВ. Уксусная кислота. Историческая справка. Объемы производства в мире / в РФ. Технологическая схема современного производства. Области применения.

- Производство исходных веществ в технологии БАВ. Хлороформ. Историческая справка. Объемы производства в мире / в РФ. Технологическая схема современного производства. Области применения.

- Производство исходных веществ в технологии БАВ. Фенол. Историческая справка. Объемы производства в мире / в РФ. Технологическая схема современного производства. Области применения.

- Производство исходных веществ в технологии БАВ. Фомальдегид. Историческая справка. Объемы производства в мире / в РФ. Технологическая схема современного производства. Области применения.

- Производство исходных веществ в технологии БАВ. Фталевый ангидрид. Историческая справка. Объемы производства в мире / в РФ. Технологическая схема современного производства. Области применения.

- Производство исходных веществ в технологии БАВ. Салициловая кислота. Историческая справка. Объемы производства в мире / в РФ. Технологическая схема современного производства. Области применения.

- Производство исходных веществ в технологии БАВ. Этанол. Историческая справка. Объемы производства в мире / в РФ. Технологическая схема современного производства. Области применения.

- Производство исходных веществ в технологии БАВ. Бензойная кислота. Историческая справка. Объемы производства в мире / в РФ. Технологическая схема современного производства. Области применения.

- Производство исходных веществ в технологии БАВ. Фосген, дифосген, трифосген. Историческая справка. Объемы производства в мире / в РФ. Технологическая схема современного производства. Области применения.

- Пенициллин. Историческая справка. Объемы производства в мире / в РФ. Технологическая схема современного производства. Области применения.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы (по разделу 2 и 3).

Текущий контроль освоения материала раздела 1 проводится в форме контроля работы студента на семинарских (практических) занятиях и выполнения им индивидуального задания и защиты реферата. Максимальная оценка составляет 15 баллов.

Контроль по разделу 2 и 3 проводится в форме письменной контрольной работы. Билет для проведения контрольной работы по разделу 2 содержит 4 вопроса, максимальная оценка за каждый вопрос – 5 баллов. Максимальная оценка за контрольную работу составляет 20 баллов. Билет для проведения контрольной работы по разделу 3содержит 2 вопроса, максимальная оценка за каждый вопрос – 7 баллов. Максимальная оценка за контрольную работу составляет 14 баллов.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

4. Термодинамические и кинетические условия осуществления реакций. Кинетический и термодинамический контроль реакции. Приведите примеры.
5. Метод валентных связей. Роль метода ВС в химии: достоинства и недостатки метода. Приведите примеры.
6. Метод молекулярных орбиталей. Основные принципы метода возмущения молекулярных орбиталей, формирование МО.

Вопрос 1.2.

4. Технологические особенности производства этанола.
5. Технологические особенности производства морфолина.
6. Технологические особенности производства уксусной кислоты.

Вопрос 1.3.

1. Получите, исходя из бензола, в соответствии с правилами ориентации следующие соединения: все изомерные сульфобензойные кислоты.
2. Получите, исходя из бензола, в соответствии с правилами ориентации следующие соединения: все изомерные хлорбензосульфокислоты.
3. Получите, исходя из бензола, в соответствии с правилами ориентации следующие соединения: все изомерные нитробензойные кислоты.

Вопрос 1.4.

1. Расположите приведенные ниже ароматические соединения в ряд по ослаблению реакционной способности их в реакциях электрофильного замещения. Дайте объяснения на основании электронодонорного или электроноакцепторного влияния заместителей: ацетанилид, анилин, нитробензол, хлорбензол.
2. Расположите приведенные ниже ароматические соединения в ряд по ослаблению реакционной способности их в реакциях электрофильного замещения. Дайте объяснения на основании электронодонорного или электроноакцепторного влияния заместителей: йодбензол, фенол, толуол, бензойная кислота.
3. Расположите приведенные ниже ароматические соединения в ряд по ослаблению реакционной способности их в реакциях электрофильного замещения.

Дайте объяснения на основании электронодонорного или электроноакцепторного влияния заместителей: бензальдегид, толуол, м-диоксибензол, фенол.

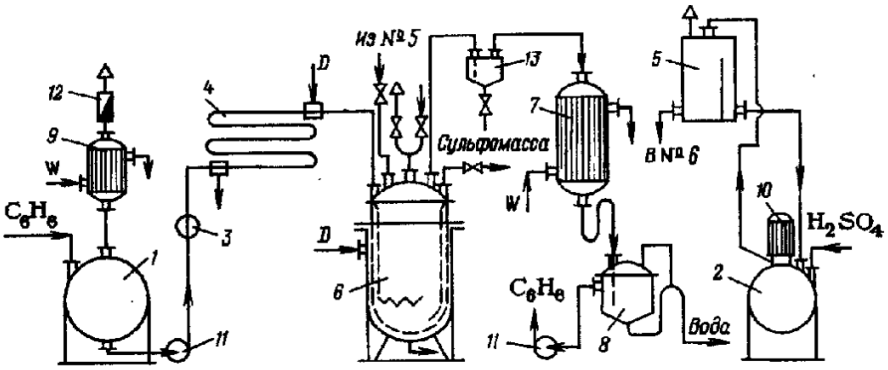
Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 14 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 7 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

4. Методы получения органических нитросоединений в химической технологии БАВ. Основные реагенты.
5. Методы получения органических сульфокислот в химической технологии БАВ. Основные реагенты.
6. Методы получения органических галогенидов в химической технологии БАВ. Основные реагенты.

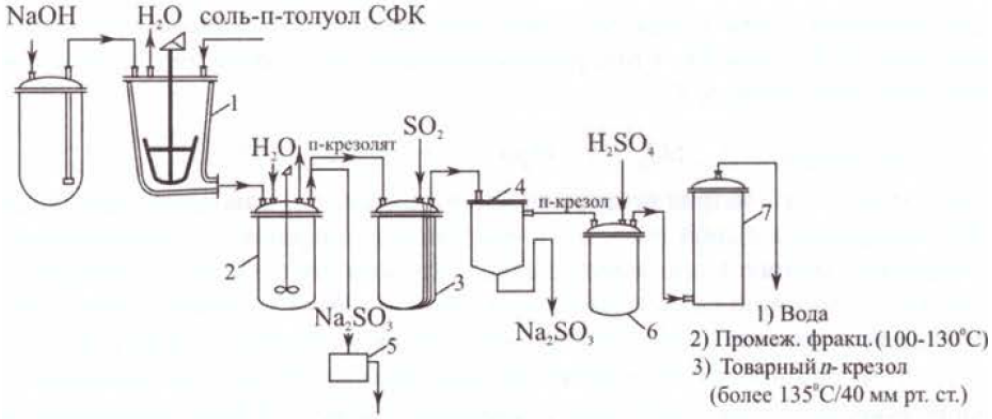
Вопрос 2.2.

1. Особенности аппаратурного оформления процесса сульфирования. Технологические особенности рассмотреть на примере сульфирования бензола в парах:



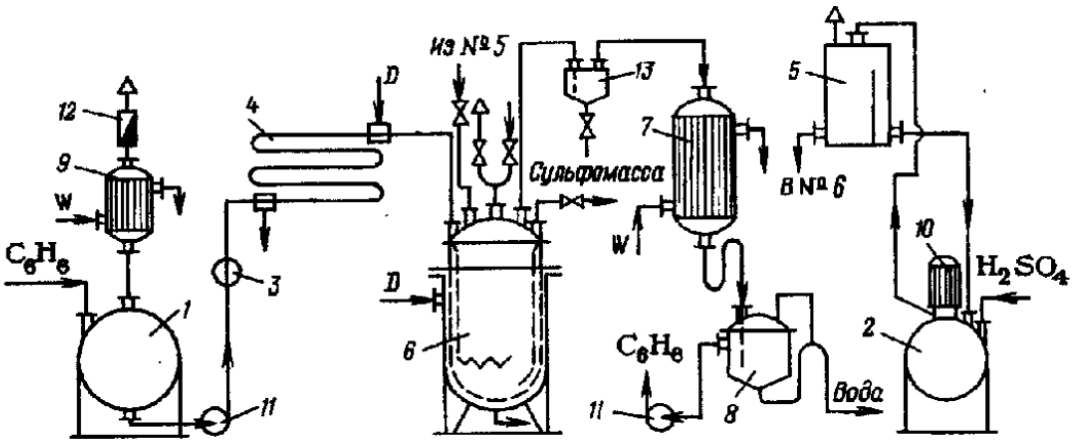
1 — хранилище бензола; 2 — хранилище серной кислоты; 3— расходомер бензола; 4 — теплообменник «труба в трубе»; 5 — мерник серной кислоты; 6 — сульфуратор; 7— кожухотрубный теплообменник; 8 — сепаратор (флорентийский сосуд); 9 — обратный холодильник; 10 — погружной насос; 11 — насосы; 12 — огнепреградитель; 13 — брызгоотбойник; D — водяной пар;W — хладагент (вода).

2.Особенности аппаратурного оформления процесса щелочного плавления. Технологические особенности рассмотреть на примере получения п-крезола:



1- плавильный котел; 2 - аппарат для гашения: 3 - аппарат для выделения п-крезола; 4 - отстойник-сепаратор; 5 - центрифуга; 6 - аппарат полного выделения; 7 - ректификационная колонна.

3. Особенности аппаратурного оформления процесса сульфирования. Технологические особенности рассмотреть на примере сульфирования бензола в парах:



1 — хранилище бензола; 2 — хранилище серной кислоты; 3— расходомер бензола; 4 — теплообменник «труба в трубе»; 5 — мерник серной кислоты; 6 — сульфуратор; 7— кожухотрубный теплообменник; 8 — сепаратор (флорентийский сосуд); 9 — обратный холодильник; 10 — погружной насос; 11 — насосы; 12 — огнепреградитель; 13 — брызгоотбойник; D — водяной пар;W — хладагент (вода).

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Итоговый контроль по курсу проводится в форме устного итогового зачета с оценкой для студентов очной формы обучения. Билет для проведения зачета с оценкой содержит 2 вопроса, 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов, максимальная общая оценка – 40 баллов). Общая оценка зачета с оценкой складывается путем суммирования оценок текущего контроля и ответа на зачете. Максимальная оценка на зачете– 100 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения

1. Сырьевая база производств биологически активных веществ. Химическая переработка древесины. Микробиологический синтез
2. Сырьевая база производств биологически активных веществ. Химическая переработка каменного угля, природного газа.
3. Сырьевая база производств биологически активных веществ. Химическая переработка нефти.
4. Сырьевая база производств биологически активных веществ. Выделение продуктов из сырья растительного и животного происхождения.
5.
6. Термодинамические и кинетические условия осуществления реакций. Кинетический и термодинамический контроль реакции. Приведите примеры.
7. Метод валентных связей. Роль метода ВС в химии: достоинства и недостатки метода. Приведите примеры.
8. Метод молекулярных орбиталей. Основные принципы метода возмущения молекулярных орбиталей, формирование МО.
9. Принцип жёстких и мягких кислот и оснований (ЖМКО). Зарядовый и орбитальный контроль реакции.
10. Использование уравнения Гаммета для прогнозирования реакционной способности ароматических соединений. Примеры применения уравнения Гаммета
11. Реакции электрофильного ароматического замещения. Кинетический изотопный эффект. Факторы, оказывающих влияние на ароматическое электрофильное замещение.
12. Нуклеофильное ароматическое замещение. Метод конкурентных реакций. Факторы, оказывающих влияние на ароматическое нуклеофильное замещение.

13. Получите, исходя из бензола, в соответствии с правилами ориентации следующие соединения:
все изомерные сульфобензойные кислоты
14. Получите, исходя из бензола, в соответствии с правилами ориентации следующие соединения:
все изомерные хлорбензосульфокислоты
15. Получите, исходя из бензола, в соответствии с правилами ориентации следующие соединения:
все изомерные нитробензойные кислоты
16. Получите, исходя из бензола, в соответствии с правилами ориентации следующие соединения:
все изомерные бромбензойные кислоты
17. Получите, исходя из бензола, в соответствии с правилами ориентации следующие соединения:
все изомерные нитробромбензолы
18. Получите, исходя из бензола, в соответствии с правилами ориентации следующие соединения:
все изомерные нитрохлорбензолы
19. Получите, исходя из бензола, в соответствии с правилами ориентации следующие соединения:
все изомерные бромбензолсульфокислоты
20. Получите, исходя из бензола, в соответствии с правилами ориентации следующие соединения:
все изомерные трихлорметилнитробензолы
21. Получите, исходя из бензола, в соответствии с правилами ориентации следующие соединения:
3-бром-4-метилбензойную кислоту
22. Получите, исходя из бензола, в соответствии с правилами ориентации следующие соединения:
2-метил-5-бромбензолсульфокислоту
23. Получите, исходя из бензола, в соответствии с правилами ориентации следующие соединения:
3-нитро-4-хлорбензойную кислоту
24. Расположите приведенные ниже ароматические соединения в ряд по ослаблению реакционной способности их в реакциях электрофильного замещения. Дайте объяснения на основании электронодонорного или электро ноакцепторного влияния заместителей:
ацетанилид, анилин, нитробензол, хлорбензол
25. Расположите приведенные ниже ароматические соединения в ряд по ослаблению реакционной способности их в реакциях электрофильного замещения. Дайте объяснения на основании электронодонорного или электроноакцепторного влияния заместителей:
фенол, бензойная кислота, бензонитрил, фенилацетат
26. Расположите приведенные ниже ароматические соединения в ряд по ослаблению реакционной способности их в реакциях электрофильного замещения. Дайте объяснения на основании электронодонорного или электроноакцепторного влияния заместителей:
бензальдегид, толуол, м-диоксибензол, фенол
27. Расположите приведенные ниже ароматические соединения в ряд по ослаблению реакционной способности их в реакциях электрофильного замещения. Дайте объяснения на основании электронодонорного или электро ноакцепторного влияния заместителей:
м-ксилол, хлорбензол, м-диоксибензол, толуол
28. Расположите приведенные ниже ароматические соединения в ряд по ослаблению реакционной способности их в реакциях электрофильного замещения. Дайте объяснения на основании электронодонорного или электроноакцепторного влияния заместителей:

нитробензол, м-динитробензол, п-нитроанилин, анилин

29. Расположите приведенные ниже ароматические соединения в ряд по ослаблению реакционной способности их в реакциях электрофильного замещения. Дайте объяснения на основании электронодонорного или электроноакцепторного влияния заместителей: бензотрихлорид, толуол, метоксибензол, бромбензол

30. Расположите приведенные ниже ароматические соединения в ряд по ослаблению реакционной способности их в реакциях электрофильного замещения. Дайте объяснения на основании электронодонорного или электро ноакцепторного влияния заместителей: йодбензол, фенол, толуол, бензойная кислота

31. Расположите приведенные ниже ароматические соединения в ряд по ослаблению реакционной способности их в реакциях электрофильного замещения. Дайте объяснения на основании электронодонорного или электро ноакцепторного влияния заместителей: анилин, диметиланилин, кумол, нитрозобензол

32. Расположите приведенные ниже ароматические соединения в ряд по ослаблению реакционной способности их в реакциях электрофильного замещения. Дайте объяснения на основании электронодонорного или электроноакцепторного влияния заместителей: бензотрифторид, фторбензол, толуол, метоксибензол

33. Расположите приведенные ниже ароматические соединения в ряд по ослаблению реакционной способности их в реакциях электрофильного замещения. Дайте объяснения на основании электронодонорного или электроноакцепторного влияния заместителей: м-диоксибензол, м-диметилбензол, м-дихлорбензол, м-динитробензол

34. Методы получения органических сульфокислот и сульфохлоридов в химической технологии БАВ. Основные реагенты. Особенности аппаратурного оформления процесса.

35. Нуклеофильное замещение сульфогруппы. Основные реагенты. Особенности аппаратурного оформления процесса.

36. Методы получения органических нитросоединений в химической технологии БАВ. Основные реагенты. Особенности аппаратурного оформления процесса.

37. Методы получения органических галогенидов в химической технологии БАВ. Основные реагенты. Особенности аппаратурного оформления процесса.

38. Нуклеофильное замещение галогена. Основные реагенты. Особенности аппаратурного оформления процесса.

39. Методы восстановления в химической технологии БАВ. Основные реагенты. Особенности аппаратурного оформления процесса. Технологические особенности рассмотреть на примере непрерывного восстановления нитросоединений чугунной стружкой в присутствии электролита:

40. Методы окисления в химической технологии БАВ. Основные реагенты. Особенности аппаратурного оформления процесса. Технологические особенности рассмотреть на примере получения фталевого ангидрида:

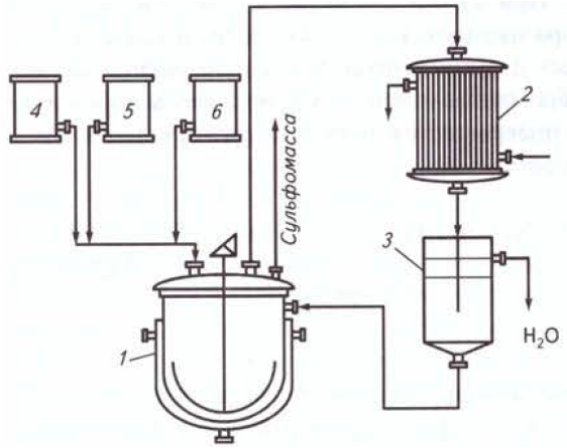
41. Процессы ацилирования и конденсации в химической технологии БАВ. Основные реагенты. Особенности аппаратурного оформления процесса. Технологические особенности рассмотреть на примере получения салициловой кислоты

42. Методы восстановления в химической технологии БАВ. Основные реагенты. Особенности аппаратурного оформления процесса

43. Методы получения органических сульфокислот и сульфохлоридов в химической технологии БАВ.. Основные реагенты. Особенности аппаратурного оформления процесса. Технологические особенности рассмотреть на примере «сульфирования запеканием».

44. Сырьевая база производств биологически активных веществ. Химическая переработка каменного угля, природного газа.

45. Методы получения органических сульфокислот и сульфохлоридов в химической технологии БАВ.. Основные реагенты. Особенности аппаратурного оформления процесса. Технологические особенности рассмотреть на примере «сульфирования запеканием»:



1 - сульфуратор; 2 – холодильник-конденсатор; 3 - сепаратор-отстойник; 4, 5, 6 - мерники

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

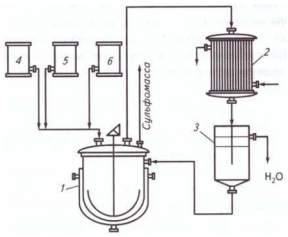
Зачет с оценкой по дисциплине «Теория технологических процессов получения биологически активных веществ» проводится в 7 семестре для студентов очной формы обучения и включает контрольные вопросы, охватывающие все разделы рабочей программы дисциплины. Билет для ***зачета с оценкой*** состоит из 2 вопросов, 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» Зав. кафедрой ХТБМП _____Л.В. Коваленко «__» _____ 20__г.	**Министерство науки и высшего образования РФ** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов** **Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология** **Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»**

Билет № 1

5. Сырьевая база производств биологически активных веществ. Химическая переработка каменного угля, природного газа.
6. Методы получения органических сульфокислот и сульфохлоридов в химической технологии БАВ. Основные реагенты. Особенности аппаратурного оформления процесса. Технологические особенности рассмотреть на примере «сульфирования запеканием»:



1 - сульфуратор; 2 – холодильник-конденсатор; 3 - сепаратор-отстойник; 4, 5, 6 - мерники

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

5. Бухаркина, Т. В. Основы кинетического моделирования и обработки экспериментальных данных / Т. В. Бухаркина, Н. Г. Дигуров, А. Б. Юмашев. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 84 с.

6. Попков С.В., Кузенков А.В., Бурдейный М.Л., Захарычев В.В., Дашкин Р.Р., Шарипов М.Ю., Ярёменко И.А. Получение синтетических биологически активных веществ и промежуточных продуктов: учебн. пособие Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 144 с.

7. Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза. М., Химия, 1984.

Б. Дополнительная литература

1. Химия и технология ароматических соединений: учебн. пособие / В.Н. Лисицын. – М.: ДеЛи плюс, 2014. –391 с.

2. Н.Н. Мельников Пестициды. Химия, технология, применение. - М.: Химия, 1987. – С. 165 – 166.

3. Мокрушин В.С., Вавилов Г.А. Основы химии и технологии биоорганических и синтетических лекарственных веществ. Екатеринбург, ВПО Уральский ГТУ-УПИ, 2004. – 357с.

4. Пассет Б.В. Основные процессы химического синтеза биологически активных веществ. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2002. 376 с

5. Лебедев Н.Н. Химия и технология органического и нефтехимического синтеза, изд. 3, — М.: Химия, 1981.

6. Тимофеев В. С., Серафимов Л. А., Тимошенко А. В. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. – 2010. 408 с.

7. Теддер Дж., Нехватал А., Джуб А. Промышленная органическая химия, М: Мир, 1977.

8. Капкин В.Д., Савинецкая Г.А., Чапурин В.И. Технология органического синтеза. Учебник для техникумов. М.: Химия, 1987. 400 с.

9. Солдатенков А.Т., Колядина Н.М., Шендрик И.В. Основы органической химии лекарственных веществ. М.: Химия, 2002. 188 с.

10. Яхонтов Л.Н., Глушков Р.Г. Синтетические лекарственные средства / Под ред. А.Г. Натрадзе. М.: Медицина, 1983. 272 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Журнал "Химическая Промышленность сегодня". ISSN: 0023-110X
- Chemical & Engineering News. ISSN:0009-2347
- Journal of Pharmacy and Pharmacology. ISSN: 2042-7158

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 24, (общее число слайдов – 251);
- банк практических заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 40);
- банк практических заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 30).
- образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 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 студента, обучающегося в бакалавриате, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Теория технологических процессов получения биологически активных веществ» 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.

Учебная программа дисциплины «Теория технологических процессов получения биологически активных веществ» предусматривает подготовку и написание реферативно-аналитической работы в форме реферата по индивидуальной тематике. Работа выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу обучающегося.

Целью выполнения реферативно-аналитической (расчетной) работы и подготовки проекта является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора в области технологии производств БАВ, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления.

Целью подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора в области технологии производств основного и тонкого органического синтеза.

Реферат выполняются в форме самостоятельного исследования по индивидуальной тематике.

При выполнении самостоятельной работы студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

1 – сочетание в работе, с одной стороны, общепризнанных теоретических и практических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области органического синтеза и технологии БАВ;

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. При оформлении реферата следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Доклад, презентация, ответы на вопросы, содержание и оформление реферата оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка составляет 15 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала раздела 1 заканчивается контролем его освоения в форме защиты реферата, изучение материалов разделов 2 и 3 заканчивается контролем его освоения в форме письменной контрольной работы. Максимальные оценки: раздел 2 – 20 баллов, раздел 3 – 14 баллов. Изучение всей дисциплины для студентов очной формы обучения завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка за зачет с оценкой составляет 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 «Теория технологических процессов получения биологически активных веществ» изучается в 7 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, 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 преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Теория технологических процессов получения биологически активных веществ», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области производств БАВ и тонкого органического синтеза.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении лекционных и практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение профильных выставок.

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, Power Point в составе Microsoft Office), в т.ч. видеоклипы, отражающие процессы современной химической технологии. 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 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 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 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
5.	Электронно-библиотечная система (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 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.	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»-

		Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	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 № 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.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 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.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН. Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий

		по «24 » февраля 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	объем БД - более 28 млн. документов
6.	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журнало
7.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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.
8.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
9.	Электронно-библиотечная	Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ»,	Коллекция изданий учебников и учебных

	система «ZNANIUM.COM»	Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

121. 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.

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

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

123. 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.

124. 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.

125. 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.

126. 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.

127. 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).

128. 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.

129. 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.

130. 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.

131. 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 «Основы проектирования производств БАВ» 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:

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 современного химического оборудования. Атласы, справочные таблицы и базы данных физико-химических величин.

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 и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№	Наименование программного	Реквизиты договора	Количество	Срок

п/п	продукта	поставки	лицензий	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 Номер лицензии 43945099	1	бессрочная
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 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 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
8	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 22.12.2020	7	22.12.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Источники сырья для промышленного органического синтеза.	***Знает:*** – основные виды и источники сырья для промышленного органического синтеза; – технические методы синтеза, свойства и области применения продуктов основного и тонкого органического синтеза; – о современных способах получения важнейших синтетических продуктов. ***Умеет:*** – определять области практического	Оценка за Реферат Оценка за контрольную работу Оценка за Лабораторные работы Оценка за зачет с оценкой

	применения промежуточных и целевых продуктов тонкого органического синтеза, анализировать их практическую значимость ***Владеет:*** – способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области технологии БАВ – методологическими подходами к решению проблем ресурсо- и энергосбережения в технологии БАВ	
Раздел 2. Теоретические основы органической химии.	***Знает:*** – основы теории реакционной способности органических соединений и виды и способы воздействия на реакционную способность в условиях промышленного синтеза; – принципы осуществления и технологическое оформление типовых стадий производства представителей основных классов органических соединений; – о современных способах получения важнейших синтетических продуктов. ***Умеет:*** – определять области практического применения промежуточных и целевых продуктов тонкого органического синтеза, анализировать их практическую значимость; ***Владеет:*** – способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области технологии БАВ	Оценка за Реферат Оценка за контрольную работу Оценка за Лабораторные работы Оценка за зачет с оценкой
Раздел 3. Основные процессы в химической технологии БАВ.	***Знает:*** – основы теории реакционной способности органических соединений и виды и способы воздействия на реакционную способность в условиях промышленного синтеза; – технические методы синтеза, свойства и области применения продуктов основного и тонкого органического синтеза; – принципы осуществления и технологическое оформление типовых стадий производства представителей основных классов органических соединений; – о современных способах получения важнейших синтетических продуктов. ***Умеет:*** – определять области практического применения промежуточных и целевых продуктов тонкого органического синтеза, анализировать их практическую значимость;	Оценка за Реферат Оценка за контрольную работу Оценка за Лабораторные работы Оценка за зачет с оценкой

	– определять необходимость проведения промежуточных анализов в условиях промышленного и синтеза и возможность их осуществления. ***Владеет:*** – способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области технологии БАВ – методологическими подходами к решению проблем ресурсо- и энергосбережения в технологии БАВ	

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 высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

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
«Теория технологических процессов получения биологически активных веществ»

основной образовательной программы
по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №__от «_____»____20_г.
2.		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»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Коллоидная химия поверхностно-активных веществ и высокомолекулярных соединений»

Направление подготовки _18.03.01 Химическая технология _____

Профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

Программа составлена:

доцентом кафедры ТХФиКС, к.х.н. К.И. Киенской
и доцентом кафедры ТХФиКС, к.х.н. А.Ф. Кривощеповым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии химико-фармацевтических и косметических средств (ТХФиКС) «_15_» __мая__ 2020 г., протокол № _16_

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	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
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	14
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 (зачета с оценкой)	20
8.4	Структура и примеры билетов для зачета с оценкой	22
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	25
10.	Методические указания для обучающихся	26
10.1	Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	26
10.2	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	27
11.	Методические указания для преподавателей	27
11.1	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	27
11.2	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	28
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	29
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	37
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	37
13.2.	Учебно-наглядные пособия	37
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	38
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	38

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 38
14. Требования к оценке качества освоения программы 39
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 41

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Технологии химико-фармацевтических и косметических средств РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Коллоидная химия поверхностно-активных веществ и высокомолекулярных соединений» относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана (Б1.В.ДВ.05.02). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области коллоидной, физической и органической химии, а также имеют представление об основных процессах и аппаратах химической, косметической и фармацевтической промышленности.

Цель дисциплины: формирование у обучающихся систематизированных знаний об особенностях поведения поверхностно-активных веществ (ПАВ) на различных границах раздела фаз, о коллоидно-химических свойствах высокомолекулярных соединений (ВМС), о способах стабилизации дисперсных систем при помощи ПАВ и ВМС.

Задачи дисциплины:

- знакомство с особенностями строения ПАВ и ВМС, их классификацией;
- получение представления о физико-химических и коллоидно-химических методах исследования растворов ПАВ и ВМС; а также методах оценки поведения ПАВ и ВМС на различных границах раздела фаз;
- освоение теоретических основ получения дисперсных систем, стабилизированных ПАВ и ВМС.

Дисциплина «Коллоидная химия поверхностно-активных веществ и высокомолекулярных соединений» преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Коллоидная химия поверхностно-активных веществ и высокомолекулярных соединений» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» направлено на приобретение следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

- способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);

- готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);

- способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

- готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);

- способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

- способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

- способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

знать: современные представления об особенностях строения ПАВ и ВМС; современные представления о термодинамике поверхностного слоя; современные тенденции развития нанотехнологий; основные способы получения и стабилизации

дисперсных систем, содержащих ПАВ и ВМС, области применения таких композиций; основные методы анализа ПАВ;

уметь: выбрать наиболее технологически применимую схему получения дисперсной системы с заданными характеристиками; обосновать применение различных стабилизаторов при получении дисперсной системы;

владеть: основными методами коллоидной химии при разработке составов различного назначения; лабораторными методиками исследования водных и неводных растворов ПАВ и ВМС.

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):	**1,77**	**64**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лаборатория	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,23**	**80**
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		79,8
Вид итогового контроля:	**зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,77**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Лаборатория	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,23**	**60**
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,85
Вид итогового контроля:	**зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Разделы дисциплины	Часов				
		Всего	Лекции	Практи-ческие занятия	Самосто-ятельная работа	Лабора-торные работы
	Введение	4	2	0	2	0
1	Раздел 1. Формирование межфазной поверхности	14	2	2	10	0

2	Раздел 2. Адсорбция из растворов	20	4	2	10	4
3	Раздел 3. Типы поверхностных пленок	14	2	2	8	2
4	Раздел 4. Организованные ансамбли молекул ПАВ. Анализ ПАВ.	20	4	2	10	4
5	Раздел 5. Эмульсии. Микроэмульсии. Микрокапсулированные системы.	14	4	2	8	0
6	Раздел 6. Общая характеристика высокомолекулярных соединений	6	2	0	4	0
7	Раздел 7. Растворы полимеров и особенности их образования	22	6	2	14	0
8	Раздел 8. Характеристики макромолекул в растворах	10	2	1	5	2
9	Раздел 9. Методы определения молекулярных масс полимеров	10	2	2	4	2
10	Раздел 10. Водорастворимые полимеры (ВРП)	10	2	1	5	2
	Всего часов	**144**	**32**	**16**	**80**	**16**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение

ПАВ, их основные функции и особенности поведения в косметических и фармацевтических композициях. ВМС, особенности их строения и поведения в различных дисперсионных системах. Необходимость стабилизации косметических и фармацевтических композиций. Общие представления о технологии косметических композиций, способах синтеза ПАВ и ВМС, методах их анализа. Использование ПАВ и ВМС в фармакопее и косметике

Раздел 1. Особенности строения ПАВ. Межфазная поверхность

Межфазная поверхность – формирование и методы исследования. Определение межфазного натяжения на различных границах раздела фаз. Особенности строения ПАВ и их поведения на различных границах раздела фаз.

Раздел 2. Поведение ПАВ на границе раздела раствор-воздух

Особенности поведения ПАВ на границе раздела раствор-воздух. Адсорбция. Количественные характеристики адсорбции – абсолютная и избыточная (гиббсовская адсорбция). Адсорбционные пленки ПАВ. Виды изотерм поверхностного натяжения. Расчет и анализ изотерм адсорбции. Поверхностное давление. Пленки Ленгмюра-Блоджетт. Растекание жидкостей, эффект Марангони. Пены.

Раздел 3. Поведение ПАВ на границе жидкость-жидкость и жидкость - твердое тело

Классификация изотерм по Джайлсу. Особенности адсорбции ПАВ из растворов. Мицеллообразование. Определение величин ККМ в средах различной полярности. Солюбилизация как основа моющего действия ПАВ. Числа ГЛБ – расчет и назначение.

Раздел 4. Анализ и применение ПАВ

Анализ ПАВ. Современные методы физико-химического анализа. Определение коллоидно-химических характеристик растворов ПАВ. Применение ПАВ в качестве эмульгаторов, стабилизаторов, моющих композиций. Современные методы синтеза ПАВ. Современное аналитическое оборудование.

Раздел 5. Эмульсии. Микроэмульсии. Микрокапсулированные системы.

Классификация эмульсий. Получение эмульсий и их основные характеристики. Макроэмульсии. Наноэмульсии. Микроэмульсии. Применение эмульсионных форм в пищевой промышленности, медицине и косметологии.

Везикулы – особенности строения и свойства. Микрокапсулированные системы, как нанореакторы. Получение витаминных комплексов.

Раздел 6. Общая характеристика высокомолекулярных соединений

Общая характеристика полимерных веществ, основные понятия и термины. Линейные, разветвленные и сетчатые полимеры (примеры). Полимеризационные и поликонденсационные методы получения полимеров (примеры). Методы синтеза полимеров: в газовой фазе, блочная полимеризация, полимеризация в растворе, эмульсионная и суспензионная полимеризация. Особенности этих методов. Классификация полимеров по химическому составу: природные, синтетические, модифицированные, гомоцепные, гетероцепные, (примеры). Классификация полимеров по физико-химическим свойствам: гибкоцепные и жесткоцепные полимеры, термопласты, реактопласты, пластики и эластомеры (примеры).

Раздел 7. Растворы полимеров и особенности их образования

Особенности растворения полимеров. Две стадии растворения. Набухание межструктурное, внутриструктурное, ограниченное, неограниченное. Факторы, влияющие на набухание и растворение полимеров. Кинетика набухания. Термодинамика набухания и растворения полимеров. Энтальпия смешения. Комбинаториальная и некомбинаториальная энтропия смешения. Возможные варианты соотношений ΔH и ΔS

при растворении полимеров (примеры). Давление набухания, осмотическое давление растворов полимеров. Уравнение состояния растворов полимеров. Первый, второй (A_2) и третий вириальные коэффициенты. Классификация растворителей по их термодинамическому сродству к полимеру. Экспериментальное определение молекулярной массы и величины A_2.

Статистическая теория растворов полимеров Флори-Хаггинса (ФХ). Уравнение состояния растворов полимеров ФХ. Константа Хаггинса. Классификация растворителей по их термодинамическому сродству к полимеру. Конформации макромолекул в зависимости от термодинамического сродства растворителя (от величины константы Хаггинса). Связь константы Хаггинса с A_2. Экспериментальные методы определения константы Хаггинса. Температура Флори, ее значение для оценки характеристик макромолекул в растворах, экспериментальное определение. Конформации макромолекул в Θ – условиях.

Правило фаз Гиббса для систем полимер-растворитель. Диаграммы состояния. Бинодаль, фазовое состояние полимерного раствора выше и ниже бинодали. Фазовые диаграммы состояния с верхней (ВКТС) или нижней (НКТС) критическими температурами смешения. Зависимости ВКТС и НКТС от молекулярной массы полимера. Для растворов каких полимеров характерны ВКТС и НКТС (примеры) Специфика приготовления растворов с ВКТС или НКТС.

Раздел 8. Характеристики макромолекул в растворах

Среднечисловая, среднемассовая и средневязкостная молекулярные массы. Соотношение между ними для полидисперсных систем. Коэффициент полидисперсности. Дифференциальные кривые молекулярномассового распределения. Экспериментальные методы определения среднечисловой, среднемассовой и средневязкостной молекулярных масс.

Термодинамические основы фракционирования полимеров. Критическое значение константы Хаггинса, при котором полимер перестает растворяться в растворителе. Методы фракционирования полимеров: дробное осаждение, дробное растворение, разделение на хроматографических колонках, турбидиметрическое титрование, гель-проникающая хроматография. Описание, достоинства и недостатки.

Параметры, характеризующие размеры макромолекул в растворе: среднеквадратичные радиус инерции и расстояние между концами

макромолекулы. Виды полимерных цепей в зависимости от их гибкости: цепи с полной свободой вращения, цепи с заторможенным вращением, персистентные цепи. Уравнения среднеквадратичного радиуса инерции для цепей различного типа. Понятие статистического сегмента Куна. Соотношение величин статистических сегментов для цепей различного типа. Условия оценки среднеквадратичных радиусов инерции и расстояний между концами макромолекул.

Раздел 9. Методы определения молекулярных масс полимеров

Рассеяние света в растворах полимеров. Рассеяние света дисперсными системами, растворами, гомогенными средами. Количественные характеристики светорассеяния. Теория рассеивания света малыми частицами (теория Релея). Уравнение Релея для светорассеяния частицами небольших размеров. Зависимость коэффициента мутности от концентрации и молекулярной массы полимера.

Рассеяние света молекулярными растворами (теория Эйнштейна). Флуктуации концентрации. Уравнение коэффициента мутности, его зависимость от концентрации и молекулярной массы полимера.

Рассеяние света растворами полимеров (теория Дебая). Уравнение Дебая, границы применимости. Определение молекулярной массы полимеров и A_2 методом Дебая. Явление внутримолекулярной интерференции. Определение молекулярной массы полимеров по угловой зависимости интенсивности рассеянного света (метод асимметрии Дебая). Определение молекулярной массы полимеров и размеров макромолекул в растворах методом двойной экстраполяции (методом Зимма).

Возможные конформации макромолекул в растворах. Зависимости коэффициента трения от молекулярной массы полимера для различных типов конформаций макромолекул. Диффузия макромолекул в растворах. Уравнение коэффициента диффузии в растворах полимеров, его анализ. Определение молекулярной массы полимеров методом свободной диффузии. Седиментация в растворах полимеров. Определение молекулярной массы полимеров методом скоростной седиментации. Реологические свойства растворов

полимеров. Относительная, удельная, приведенная и характеристические вязкости растворов. Вискозиметрическое уравнение Хаггинса. Определение молекулярной массы полимеров вискозиметрическим методом. Уравнение Марка-Хаувинка.

Раздел 10. Водорастворимые полимеры (ВРП)

Классификация ВРП (примеры). Полиэлектролиты (ПЭ). Особенности растворения ПЭ. Зависимости степени диссоциации ионогенных групп ПЭ от pH раствора для поликислот и полиоснований. Изменение конформаций макромолекул и, как следствие, приведенной вязкости растворов от степени диссоциации ионогенных групп ПЭ. Влияние концентрации низкомолекулярных электролитов на конформации макромолекул и приведенную вязкость растворов. Полиамфолиты. Зависимость конформаций и заряда макромолекул полиамфолитов от pH раствора. Изоэлектрическая точка. Специфические свойства растворов ПЭ. Электрокинетические свойства растворов ПЭ, электрофоретическое торможение и релаксационный эффект. Рассеяние света в растворах ПЭ. Седиментация в растворах ПЭ. Вязкость растворов ПЭ. Электровязкостный и полиэлектролитный эффекты. Определение молекулярной массы ПЭ.

Применение ПЭ. Адсорбционная (мостичная) флокуляция и стабилизция дисперсных систем ПЭ. Образование комплексов поликислот с катионами металлов. Межфазные полимерные пленки. Полиэлектролитные комплексы, условия образования и разрушения, области применения. Микрокапсюлирование. Комплексы ВРП в том числе и ПЭ с ПАВ. Полимерные гели (студни). Классификация гелей. ПЭ гели, механизм набухания. Коллапс гелей. Синерезис гелей. Использование гелей в фармокопее и косметике.

Полиэтиленоксид, полипропиленоксид, проксанолы, поливиниловый спирт,

полиакриламид и его сополимеры, поливинилпирролидон, полиакриловая и полиметакриловая кислоты, водорастворимые эфиры целлюлозы, катионные ПЭ (полидиаллилдиметиламмоний хлорид, поликвартениумы), гидроколлоиды- химические формулы, свойства, области применения.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Разделы									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Знать:										
современные представления об особенностях строения ПАВ и ВМС;	+					+				

современные представления о термодинамике поверхностного слоя;	+	+								
современные тенденции развития нанотехнологий;			+	+	+					
основные способы получения и стабилизации дисперсных систем, содержащих ПАВ и ВМС; области применения таких композиций;				+	+					
основные методы анализа ПАВ;				+	+					
Уметь:										
выбрать наиболее технологически применимую схему получения дисперсной системы с заданными характеристиками;				+	+	+	+	+	+	+
обосновать применение различных стабилизаторов при получении дисперсной системы;		+				+	+	+	+	+
Владеть:										
основными методами коллоидной химии при разработке составов различного назначения;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
лабораторными методиками исследования водных и неводных растворов ПАВ и ВМС.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 16 акад. ч. в девяти разделах кроме раздела 6.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 1	Особенности формирования межфазной поверхности. Способы определения межфазных натяжений	2
2	Раздел 2	Элементы термодинамики адсорбции из растворов. Адсорбция ПАВ из раствора на поверхности твердых тел.	2
3	Раздел 3	Типы адсорбционных пленок ПАВ.	2
4	Раздел 4	Организованные ансамбли молекул ПАВ. Анализ ПАВ. Шкалы ГЛБ. Мицеллообразование.	2
5	Раздел 5	Получение и способы стабилизации эмульсий. Особенности строения и образования микро- и нано-эмульсий.	2
6	Раздел 7	Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение. Фракционирование полимеров.	2

7	Раздел 8	Сегмент Куна. Расчет термодинамических потенциалов. Константа Хаггинса.	1
8	Раздел 9	Ультрацентрифугирование и вискозиметрия – методы определения основных характеристик ВМС.	2
9	Раздел 10	Водорастворимые полимеры. Гелеобразование. Характеристика высоковязких систем.	1

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Коллоидная химия поверхностно-активных веществ и высокомолекулярных соединений» выполняется в соответствии с Учебным планом в 7 семестре и занимает 16 акад. ч. Лабораторные работы охватывают 10 разделов дисциплины. Разделы выбираются преподавателем для каждого студента индивидуально. В практикум входит 16 работ, примерно по 2-3 ч на каждую работу. В течение семестра студент должен выполнить 4 лабораторные работы. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Коллоидная химия поверхностно-активных веществ и высокомолекулярных соединений», а также дает знания о поведении ПАВ и ВМС в различных средах и на различных границах раздела фаз, а также об областях применения ПАВ и ВМС.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 16 баллов (максимально по 4 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	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Определение поверхностной активности ПАВ и проверка правила Дюкло-Траубе	2
2	3	Влияние неорганических солей на поверхностную активность и мицеллообразование коллоидных ПАВ	2
3	4	Спектрофотометрическое изучение солюбилизации судана III в водных растворах неионных ПАВ	2
4	4	Спектрофотометрическое изучение солюбилизации красителя в водных растворах алкиламидопропилбетаинов	3
5	5	Влияние неорганических солей на точку помутнения неионогенных ПАВ	3
6	6	Исследование кинетики ограниченного набухания	3

		полимеров	
7	7	Определение поверхностного натяжения полимеров в твердом состоянии методом Цисмана	3
8	9	Определение молекулярной массы полимеров вискозиметрическим методом	2
9	9	Определение молекулярной массы полимеров нефелометрическим методом	2
10	10	Исследование растворов амфотерных полиэлектролитов	2
11	9	Изучение влияния концентрации растворов полимеров на их вязкость с помощью вискозиметра	3
12	9, 10	Реологические свойства межфазных адсорбционных пленок	3

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Коллоидная химия поверхностно-активных веществ и высокомолекулярных соединений» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 80 ч в 7 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 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 и лабораторного практикума 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 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.

В процессе самостоятельной работы студенты готовят реферат, посвященный одной из современных тенденций развития коллоидной химии ПАВ и ВМС, особенностей их строения, поведения и свойств.

Тему реферата студент может выбрать самостоятельно, основываясь на области своих научных интересов, либо получить у преподавателя. Реферат представляет собой

обзор литературы по выбранному направлению и включает в себя анализ отечественных и зарубежных периодических изданий. Особенное внимание должно быть уделено публикациям последних 2-3-х лет.

№ п/п	Примерная тематика рефератов
1	Микрокапсулирование биологически активных веществ. Микрокапсулирование бактерий и вирусов. Применение микрокапсулированных композиций.
2	Механизмы высвобождения активного вещества из капсулированных систем. Кинетика высвобождения БАВ.
3	Комплексы белок-ПАВ – формирование, основные свойства. Методы изучения комплексов.
4	Получение адсорбционных пленок с помощью весов Ленгмюра. Основные характеристики поверхностных слоев.
5	«Зеленая химия» в производстве косметических композиций. Экологически чистые ПАВ – синтез, свойства.
6	Спектроскопия кругового дихроизма – основа и возможности метода.
7	Адсорбция белков на различных границах раздела фаз. Виды и анализ изотерм адсорбции.
8	Определение изоэлектрической точки (ИЭТ) биологически активных соединений. Влияние различных факторов на величину ИЭТ.
9	Микроэмульсии – особенности получения и поведения. Подбор со-ПАВ. Применение микроэмульсионных систем.
10	Определение ККМ в неводных средах. Солюбилизация обратных мицелл.
11	Везикулы – особенности получения, строение и свойства. Применение везикулярных систем.
12	Аэрозоль ОТ – получение, применение. Особенности коллоидно-химического поведения водных и органических растворов АОТ.
13	Полимеры в технологии лекарственных и косметических средств
14	Методы фракционирования полимеров
15	Методы определения молекулярных масс полимеров
16	Адсорбция полимеров. Специфика адсорбции полиэлектролитов.
17	Водорастворимые полимеры. Классификация, специфика растворения, применение в фармакопее и косметике
18	Использование водорастворимых полимеров в качестве стабилизаторов эмульсий, пен, суспензий
19	Водорастворимые полимеры. Межфазные полимерные слои
20	Методы микрокапсюлирования. Применение микрокапсул в фармакопее и косметике
21	Полиэлектролиты. Полиэлектролитный и электровязкостной эффекты. Специфика определения молекулярных масс полиэлектролитов
22	Полиэлектролиты. Комплексы поликислот с катионами металлов.
23	Полиэлектролиты. Полиэлектролитные комплексы
24	Полиэлектролитные комплексы с регулируемой областью pH растворения
25	Комплексы водорастворимых полимеров с ПАВ.
26	Полиэлектролиты детоксиканты
27	Полимерные студни (гели). Классификация, методы получения, применение в фармакопее и косметике.
28	Полиэтиленоксид, полипропиленоксид, проксанолы. Получение, строение,

	свойства, применение в фармакопее и косметике.
29	Поливиниловый спирт и его сополимеры. Получение, строение, свойства, применение в фармакопее и косметике.
30	Полиакриламид и его сополимеры. Получение, строение, свойства, применение в фармакопее и косметике.
31	Поливинилпирролидон. Получение, строение, свойства, применение в фармакопее и косметике.
32	Полиакриловая и полиметакриловая кислоты. Получение, строение, свойства, применение в фармакопее и косметике.
33	Водорастворимые эфиры целлюлозы. Получение, строение, свойства, применение в фармакопее и косметике.
34	Катионные ПЭ – особенности строения и свойства.
35	Гидроколлоиды. Области применения.
36	Хитозаны. Строение, свойства применение в фармакопее и косметике.
37	Гилауроновая кислота. Строение, свойства, применение в фармакопее и косметике.
38	Гуминовые кислоты. Получение, строение, свойства, применение в фармакопее и косметике.
39	Полиэлектролиты антисептики.
40	Белки. Иммунохимический анализ белков-онкомаркеров
41	Полипептиды. Полипептидные антибиотики.
42	Полиорганосилоксаны в медицине и косметике.
43	Термотропные и лиотропные жидкокристаллические системы на основе полимеров.
44	Пленки Ленгмюра-Блоджетт. Получение и применение.
45	Точка Поккельс. Историческая справка и современные методы определения параметров поверхностных слоев ПАВ.
46	Коллоидно-химические свойства растворов фармацевтических сусбтанций
47	Оценка токсикологических характеристик ПАВ и ВМС
48	Преимущества обратных эмульсий в косметической промышленности
49	Наноэмульсии и микроэмульсии – сходства и различия.
50	Нанотехнологии в фармацевтической промышленности

Реферат защищается в виде доклада с презентацией, после которого докладчик отвечает на вопросы аудитории – студентов и преподавателя. Максимальная оценка за реферат (письменно) – 10 баллов; за доклад и ответы на вопросы - 6 баллов.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 28 баллов. Каждая контрольная работа содержит по 2-5 вопросов, ответ на каждый вопрос оценивается от 2 до 5 баллов. 16 баллов отводятся на лабораторные работы.

Разделы 1--2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка 10

баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов, по 2 баллов за вопрос.

Примеры контрольных вопросов:

1. Что называют межфазной поверхностью?
2. Условия формирования межфазной поверхности.
3. Поверхностное и межфазное натяжение. Методы их измерения.
4. Поправки, необходимые при экспериментальном определении межфазного натяжения.
5. Метод капиллярного поднятия. Капиллярная постоянная - методы расчета, назначение.
6. Метод веса – объема капли. Точность метода. Уравнение Тэйта.
7. Растекание жидкостей. Особенности растекания жидкостей по поверхности твердого тела и другой жидкости. Правило Антонова.
8. Адсорбция. Термодинамическое определение. Методы расчета абсолютной и гиббсовской адсорбции. Фундаментальное уравнение Гиббса и его анализ.
9. Анализ изотерм гиббсовской адсорбции для различных координат. Адсорбционная азеотропия.
10. Изотермы поверхностного и межфазного натяжения. Уравнение Шишковского. Анализ констант данного уравнения.
11. Адсорбционные пленки ПАВ – пленки типа G, L1, L2, I и S. Весы Ленгмюра, определение параметров адсорбционного слоя.
12. Экспериментальное определение констант уравнения Шишковского.
13. Пены – строение и свойства.
14. Зависимость пенообразующей способности от различных факторов.
15. Влияние строения ПАВ на пенообразующую способность.

Примеры билетов к контрольной работе №1

Вариант №1

Студент_____ Группа_____

Оценка заданий

№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	2	2	2	2	2	10

1. Межфазная поверхность – формирование, основные свойства. Отличие свойств межфазных поверхностей жидкость – жидкость от поверхностей жидкость - твердое.
2. Изобразите формулы 3 индивидуальных растворимых в воде веществ, одно из которых хорошо пенится в водном растворе, другое – плохо и третье – не пенится вовсе. Дайте необходимые пояснения.
3. Для определения поверхностного натяжения воды при 20 ºС взвешивали капли, отрывающиеся от капилляра, и измеряли диаметр шейки капли в момент ее отрыва. Оказалось, что масса 318 капель воды равна 5 г., а диаметр шейки капли составил 0,7 мм. Рассчитайте поверхностное натяжение воды. Плотность воды при данной температуре составляет 0, 999 г/см^3. При расчетах учтите неполный отрыв капли от капилляра.
4. Предложите любую (одну) методику определения межфазного натяжения хлороформ-вода (кратко опишите суть метода и алгоритм расчета).
5. Изобразите изотерму поверхностного натяжения для смеси ПАВ, указав конкретные ПАВ и приблизительный состав смеси. Дайте краткие пояснения.

Вариант №2

Студент_____ Группа_____

Оценка заданий

№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	4	4	4	4	4	20

1.Дайте определение поверхностному и межфазному натяжению. Опишите свойств межфазных поверхностей жидкость – жидкость от поверхностей жидкость – твердое.

2. Предложите смесь из 2-3 ПАВ, которая обладает хорошей пенообразующей способностью в водных растворах.

3. Рассчитайте межфазное натяжение в системе CaF_2 – вода, зная, что растворимость частиц фторида кальция диаметром 0,3 мкм превышает растворимость крупных кристаллов на 18% при температуре 293 К. Плотность частиц примите равной 2,5 г/см^3.

4.Предложите любую (одну) методику определения поверхностного натяжения этанола (кратко опишите суть метода и алгоритм расчета).

5. Изобразите любую изотерму межфазного натяжения и проанализируйте ее.

Разделы 3--4. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка 8 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 2 баллов за вопрос.

Примеры контрольных вопросов:

1. Шкалы ГЛБ. Числа ГЛБ – расчет и назначение. Достоинства и недостатки известных шкал ГЛБ.
2. Мицеллообразование. Определение ККМ. Факторы, влияющие на ККМ. Особенности мицеллообразования в неводных средах.
3. Солюбилизация. Изотермы солюбилизации и их анализ. Солюбилизация как основа моющего действия ПАВ.
4. Эмульсии – получение и основные характеристики. Макро -, микро – и наноэмульсии. Сходства и различия. Применение эмульсионных систем.
5. Параметр упаковки – расчет и назначение.
6. Gemini-ПАВ. Синтез, основные свойства. Перспективы использования в современных технологиях.
7. Сверхкритическое снижение поверхностного и межфазного натяжения. Фторсодержащие ПАВ. Достоинства и недостатки.
8. Классификация изотерм по Джайлсу. Физическая и химическая адсорбция.
9. Метод Гриффина для расчета чисел ГЛБ,
10. Метод Дэвиса дял расчета чисел ГЛБ. Достоинства и недостатки метода.
11. Условия микроэмульгирования. Свойства микроэмульсионных систем. Подбор со-ПАВ.
12. Термодинамика мицеллообразования. Особенности мицелообразования в неводных средах.
13. Термодинамический подход Русанова к описанию солюбилизации. Практическое применение солюбилизации.
14. Факторы, влияющие на ККМ. Экспериментальное определение ККМ высших порядков.
15. Везикулы – строение и свойства.

Примеры билетов к контрольной работе №2

Вариант №1

Студент_____ Группа _____

Оценка заданий

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	2	2	2	2	8

1. Можно ли, зная только структурную формулу ПАВ, прогнозировать его поведение в растворах различной полярности? Ответ обоснуйте, приведя конкретные примеры.
2. При каких условиях возможно образование везикул?
3. Изобразите (схематично) зависимость размеров капель прямой эмульсии от концентрации в широком интервале а) ионного ПАВ и б) неионного, выступающих в качестве стабилизатора.
4. Что такое ККМ2? Предложите методику ее определения.

Вариант №2

Студент_____ Группа_____

Оценка заданий

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	2	2	2	2	8

1. Что такое солюбилизация?
2. Термодинамика мицеллообразования в водных средах. Расчет термодинамических потенциалов.
3. Рассчитайте числа ГЛБ для 5 гомологов метанола.
4. Что называют параметром упаковки? Какие экспериментальные данные необходимы для его расчета?

Разделы 6--7. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка 10
баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Примеры контрольных вопросов:

1. Общая характеристика полимерных веществ, основные понятия и термины. Линейные, разветвленные и сетчатые полимеры (примеры). Классификация полимеров по химическому составу: природные, синтетические, модифицированные, гомоцепные, гетероцепные (примеры).

2. Полимеризационные и поликонденсационные методы получения полимеров (примеры). Методы синтеза полимеров: в газовой фазе, блочная полимеризация, полимеризация в растворе, эмульсионная и суспензионная полимеризация. Особенности этих методов.

3. Особенности растворения полимеров. Две стадии растворения. Набухание межструктурное, внутриструктурное, ограниченное, неограниченное. Факторы, влияющие на набухание и растворение полимеров. Понятие степени набухания. Кинетика набухания.

4. Растворы полимеров. Термодинамика набухания и растворения полимеров. Энтальпия смешения. Комбинаториальная и некомбинаториальная энтропия

смешения. Возможные варианты соотношений ΔH и ΔS при растворении полимеров (примеры).

5. Давление набухания, осмотическое давление растворов полимеров. Уравнение состояния растворов полимеров. Первый, второй и третий вириальные коэффициенты. Классификация растворителей по их термодинамическому сродству к полимеру. Экспериментальное определение молекулярной массы и величины A_2.

6. Термодинамическая теория растворов полимеров Флори-Хаггинса. Признаки идеальных растворов. Классификация растворов по отклонению от идеальности. Уравнение состояния растворов полимеров Ф-Х. Константа Хаггинса. Классификация растворителей по их термодинамическому сродству к полимеру. Связь константы Хаггинса с A_2. Температура Флори, ее значение для определения молекулярных масс полимеров,экспериментальное определение. Конформации макромолекул в Θ – условиях

Примеры билетов к контрольной работе №3

Вариант №1

Студент_____ Группа _____

Оценка заданий

№ задания	1	2	Σ
Оценка, балл	5	5	10

1. Общая характеристика полимерных веществ, основные понятия и термины. Полимеризационные и поликонденсационные методы получения полимеров (примеры). Методы синтеза полимеров: в газовой фазе, блочная полимеризация, полимеризация в растворе, эмульсионная и суспензионная полимеризация. Особенности этих методов.

2. Растворы полимеров. Термодинамика набухания и растворения полимеров. Энтальпия смешения. Комбинаториальная и некомбинаториальная энтропия смешения. Возможные варианты соотношений ΔH и ΔS при растворении полимеров (примеры). Давление набухания, осмотическое давление растворов полимеров. Уравнение состояния растворов полимеров. Первый, второй и третий вириальные коэффициенты. Классификация растворителей по их термодинамическому сродству к полимеру. Экспериментальное определение молекулярной массы и величины А2.

Вариант №2

Студент_____ Группа _____

Оценка заданий

№ задания	1	2	Σ
Оценка, балл	5	5	10

1. Общая характеристика полимерных веществ, основные понятия и термины. Классификация полимеров по химическому составу: природные, синтетические, модифицированные, гомоцепные, гетероцепные, (примеры).

2. Термодинамическая теория растворов полимеров Флори-Хаггинса. Уравнение состояния растворов полимеров Флори-Хаггинса. Константа Хаггинса. Классификация растворителей по их термодинамическому сродству к полимеру. Связь константы Хаггинса с

А2. Температура Флори, ее значение для определения молекулярных масс полимеров, экспериментальное определение. Конформации макромолекул в Θ – условиях.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой).

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой 40 баллов. Зачетное задание состоит из 5 вопросов, каждый из которых оценивается в 8 баллов.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой).

1. Адсорбция. Термодинамическое определение. Методы расчета абсолютной и гиббсовской адсорбции. Фундаментальное уравнение Гиббса и его анализ.
2. Анализ изотерм гиббсовской адсорбции для различных координат. Адсорбционная азеотропия.
3. Изотермы поверхностного и межфазного натяжения. Уравнение Шишковского. Анализ констант данного уравнения.
4. Адсорбционные пленки ПАВ – пленки типа G, L1, L2, I и S. Весы Ленгмюра, определение параметров адсорбционного слоя.
5. Экспериментальное определение констант уравнения Шишковского.
6. Пены – строение и свойства.
7. Зависимость пенообразующей способности от различных факторов.
8. Влияние строения ПАВ на пенообразующую способность.
9. Что называют межфазной поверхностью?
10. Условия формирования межфазной поверхности.
11. Поверхностное и межфазное натяжение. Методы их измерения.
12. Поправки, необходимые при экспериментальном определении межфазного натяжения.
13. Метод капиллярного поднятия. Капиллярная постоянная - методы расчета, назначение.
14. Метод веса – объема капли. Точность метода. Уравнение Тэйта.
15. Растекание жидкостей. Особенности растекания жидкостей по поверхности твердого тела и другой жидкости. Правило Антонова.
16. Шкалы ГЛБ. Числа ГЛБ – расчет и назначение. Достоинства и недостатки известных шкал ГЛБ.
17. Мицеллообразование. Определение ККМ. Факторы, влияющие на ККМ. Особенности мицеллообразования в неводных средах.
18. Солюбилизация. Изотермы солюбилизации и их анализ. Солюбилизация как основа моющего действия ПАВ.
19. Эмульсии – получение и основные характеристики. Макро -, микро – и наноэмульсии. Сходства и различия. Применение эмульсионных систем.
20. Параметр упаковки – расчет и назначение.
21. Gemini-ПАВ. Синтез, основные свойства. Перспективы использования в современных технологиях.
22. Сверхкритическое снижение поверхностного и межфазного натяжения. Фторсодержащие ПАВ. Достоинства и недостатки.
23. Классификация изотерм по Джайлсу. Физическая и химическая адсорбция.
24. Метод Гриффина для расчета чисел ГЛБ,
25. Метод Дэвиса дял расчета чисел ГЛБ. Достоинства и недостатки метода.
26. Условия микроэмульгирования. Свойства микроэмульсионных систем. Подбор со-ПАВ.

27. Термодинамика мицеллообразования. Особенности мицелообразования в неводных средах.
28. Термодинамический подход Русанова к описанию солюбилизации. Практическое применение солюбилизации.
29. Факторы, влияющие на ККМ. Экспериментальное определение ККМ высших порядков. Везикулы – строение и свойства
30. Общая характеристика полимерных веществ, основные понятия и термины. Линейные, разветвленные и сетчатые полимеры (примеры). Классификация полимеров по химическому составу: природные, синтетические, модифицированные, гомоцепные, гетероцепные (примеры).
31. Полимеризационные и поликонденсационные методы получения полимеров (примеры). Методы синтеза полимеров: в газовой фазе, блочная полимеризация, полимеризация в растворе, эмульсионная и суспензионная полимеризация. Особенности этих методов.
32. Особенности растворения полимеров. Две стадии растворения. Набухание межструктурное, внутриструктурное, ограниченное, неограниченное. Факторы, влияющие на набухание и растворение полимеров. Понятие степени набухания. Кинетика набухания.
33. Растворы полимеров. Термодинамика набухания и растворения полимеров. Энтальпия смешения. Комбинаториальная и некомбинаториальная энтропия смешения. Возможные варианты соотношений ΔH и ΔS при растворении полимеров (примеры).
34. Давление набухания, осмотическое давление растворов полимеров. Уравнение состояния растворов полимеров. Первый, второй и третий вириальные коэффициенты. Классификация растворителей по их термодинамическому сродству к полимеру. Экспериментальное определение молекулярной массы и величины А2.
35. Термодинамическая теория растворов полимеров Флори-Хаггинса. Признаки идеальных растворов. Классификация растворов по отклонению от идеальности. Уравнение состояния растворов полимеров Ф-Х. Константа Хаггинса. Классификация растворителей по их термодинамическому сродству к полимеру. Связь константы Хаггинса с А2. Температура Флори, ее значение для определения молекулярных масс полимеров,экспериментальное определение. Конформации макромолекул в Θ – условиях.

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 «Коллоидная химия поверхностно-активных веществ и высокомолекулярных соединений» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по всем 10 разделам рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 5 вопросов, относящихся ко всем разделам. Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 8 баллов, второй –8 баллов, третий вопрос 8 баллов, четвертый вопрос 8 баллов и 5 вопрос (задача) – 8 баллов.

Пример билета для зачета с оценкой:

«Утверждаю» _____ (зав.каф. ТХФиКС) _____ _____ (Подпись) (Ф.И.О.) «__» _____ 20__г.	*Министерство науки и высшего образования РФ*
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра технологии химико-фармацевтических и косметических средств
	18.03.01 Химическая технология **Профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»**

Билет № 1

1. Изотермы поверхностного натяжения. Виды и анализ. Уравнение Шишковского.

2. Особенности коллоидно-химического поведения микроэмульсий.

3. Фракционирование полимеров. Основные методы – достоинства и недостатки.

4. Разбавленные растворы полимеров – особенности получения и свойства.

5. Экспериментально получено значение коэффициента растекания гептанола по воде, равное 37 мН/м. Рассчитайте межфазное натяжение на границе вода-гептанол, принимая значения поверхностных натяжений воды и гептанола 71,96 и 26,1 мН/м, соответственно.

«Утверждаю» _____ (зав.каф. ТХФиКС) _____ _____ (Подпись) (Ф.И.О.) «__» _____ 20__г.	*Министерство науки и высшего образования РФ*
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра технологии химико-фармацевтических и косметических средств
	18.03.01 Химическая технология **Профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»**

Билет № 2

1. Пены как типичные лиофобные системы. Пеногасители.

2. Способы стабилизации макроэмульсий. Принципы подбора ПАВ-стабилизаторов.

3. Изоэлектрическая точка полимеров. Методы определения.

4. Структурообразование в растворах полимеров. Реологические модели.

5. Рассчитайте значения ГЛБ (по методу Дэвиса) для следующих ПАВ:
$(C_8H_{17}O)_3P(O)$ – эфир фосфорной кислоты; $(C_{10}H_{21})_3N$; $C_{12}H_{25}SO_4K$; $CH_3C(O)OC_5F_{11}$ – фторорганический эфир уксусной кислоты;

ГЛБ для трибутилфосфата равен 12.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. К. Холмберг, Б.Йёнссон, Б.Кронберг, Б.Линдман. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах. М., БИНОМ. 2007. 528 с. (Базовый учебник)
2. Русанов А.И., Щёкин А.К. Мицеллообразование в растворах поверхностно-активных веществ. С-Пт, Лань. – 2016. – 612 с.
3. Ким В.Е., Гродский А.С., Кривощепов А.Ф. и др. Практикум по технологии косметических средств: коллоидная химия поверхностно-активных веществ и полимеров. М.: Топ-Книга.2003. 142с. (Базовый учебник)
4. Практикум и задачник по коллоидной химии. Под ред. В.В. Назарова и А.С. Гродского. М., ИКЦ «Академкнига», 2007, 372 с. (Базовый учебник)

Б. Дополнительная литература:

1. Ланге К.Р. Поверхностно-активные вещества. Синтез, свойства, анализ и применение. /Перевод с английского под ред. Л.П. Зайченко. С-Пб.: Профессия, 2005. - 240 с. (Базовый учебник)

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ);
- «Коллоидный журнал»;
- «Журнал общей и неорганической химии»;
- «Физико-химия поверхности»;
- «Кристаллография»;
- «Перспективные материалы»;

– «Успехи химии»;
– «Химико-фармацевтический журнал»;
– «Бутлеровские сообщения»;
– «Неорганические материалы»;
– «Химическая промышленность сегодня»;
– «Журнал органической химии».

Политематические базы данных (БД):

– США: CAPLUS; COMPENDEX;
– Великобритания: INSPEC;
– Франция: PASCAL.

Полнотекстовые информационные ресурсы:

Издательство ELSEVIER на платформе Science Direct.
Доступ к коллекциям **«CHEMISTRY»** и **«CHEMICAL ENGINEERING»** (152 журнала) с 2002 г. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.sciencedirect.com.

Издательство **American Chemical Society (ACS)**
Издает самые цитируемые химические журналы, по данным **ISI Journal Scitation Reports**. Жрналы 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**
Блее 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)** Дступ 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 Nanotechnology» - с 2006 г.
- "Nature Chemistry" - с 2010 г.

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.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

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: 06.05.2019).

– 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: 06.05.2019).

– 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: 06.05.2019).

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: 06.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 06.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 06.05.2019).

Образовательные технологии и средства освоения дисциплины, используемые при реализации электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ)

При реализации электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) используется сочетание технологий: работа по E-mail, ЭИОС, 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 дисциплине. Дисциплина включает 10 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. 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.

Максимальная оценка контрольных работ № 1 – 10 баллов; № 2 - 8 баллов; №3 – 10 баллов; подготовка реферата – 10 баллов и защита реферата – 6 баллов. Реферат защищается в виде доклада с презентацией, после которого докладчик отвечает на вопросы аудитории – студентов и преподавателя.

Лабораторные работы – 16 баллов.

Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 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

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют определенную подготовку по общим дисциплинам, полученную ими при обучении на ранних курсах, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, 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 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, Power Point в составе Microsoft Office), в т.ч. видеоклипы, отражающие технологические процессы синтеза и применения ПАВ и ВМС. 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.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение 3-х контрольных работ (максимально 28 баллов), 4-х лабораторных работ (максимально 16 баллов) и реферата (16 баллов).

Реферат защищается в виде доклада с презентацией, после которого докладчик отвечает на вопросы аудитории – студентов и преподавателя. Максимальная оценка за реферат (письменно) – 10 баллов, за доклад и ответы на вопросы – 6 баллов.

Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на зачете с оценкой.

Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 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; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в виде и проверки контрольных работ и рефератов. Рефераты также можно защищать с применением ЭО и ДОТ.

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 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 1 708 372 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. 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.	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.
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.	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
6.	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.
7.	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.
8.	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.
9.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		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.	
10.	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)
11.	База данных 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.
12.	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.	Ресурсы международной компании	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ)	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE – реферативная и

	Clarivate Analytics	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.	наукометрическая база данных. MEDLINE – реферативная база данных по медицине.
14.	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.
15.	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

16.	База данных 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.
17.	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.
18.	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.

19.	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.

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

Архив Издательства 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

Архив издательства 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:

132. 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.

133. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

134. 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.

135. 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.

136. 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.

137. 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.

138. 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).

139. 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.

140. 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.

141. 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.

142. 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 «Коллоидная химия поверхностно-активных веществ и высокомолекулярных соединений» проводятся в форме лекций 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 электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Лекционная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации, электронные презентации, электронные учебные пособия, раздаточный материал к лабораторным работам и практическим занятиям.

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

Компьютеры с выходом в Интернет и возможностью воспроизведения звука.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Учебно-методические разработки в электронном виде; 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	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	25	бессрочная
2	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018	670	22.12.2020
3	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License	3	бессрочная
4	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	2	бессрочная
5	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
6	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт №	2	бессрочная

	Архиватор	Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10		
	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 14.06.2019 № 40-45Э/2019	не ограничено, лимит проверок 6000	14.06.2020
	ISIS Draw 2.5	Бесплатное ПО, свободный доступ	---	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Разделы 1,2	*Знает:* современные представления об особенностях строения ПАВ и ВМС; современные представления о термодинамике поверхностного слоя; современные тенденции развития нанотехнологий; основные способы получения и стабилизации дисперсных систем, содержащих ПАВ и ВМС, области применения таких композиций; основные методы анализа ПАВ; *Умеет:* выбрать наиболее технологически применимую схему получения дисперсной системы с заданными характеристиками; обосновать применение различных стабилизаторов при получении дисперсной системы; *Владеет:* основными методами коллоидной химии при разработке составов различного назначения; лабораторными методиками исследования водных и неводных растворов ПАВ и ВМС.	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за зачет с оценкой
Разделы 3,4,5	*Знает*: современные представления об особенностях строения ПАВ и ВМС; современные представления о термодинамике поверхностного слоя; современные тенденции развития нанотехнологий; основные способы получения и стабилизации дисперсных систем, содержащих ПАВ и ВМС, области применения таких композиций; основные методы анализа ПАВ; *Умеет:* выбрать наиболее технологически применимую схему получения дисперсной системы с заданными характеристиками; обосновать применение различных стабилизаторов при получении дисперсной системы; *Владеет:* основными методами коллоидной химии	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за зачет с оценкой

	при разработке составов различного назначения; лабораторными методиками исследования водных и неводных растворов ПАВ и ВМС.	
Разделы 6, 7.	*Знает*: современные представления об особенностях строения ПАВ и ВМС; современные представления о термодинамике поверхностного слоя; современные тенденции развития нанотехнологий; основные способы получения и стабилизации дисперсных систем, содержащих ПАВ и ВМС, области применения таких композиций; основные методы анализа ПАВ; *Умеет*: выбрать наиболее технологически применимую схему получения дисперсной системы с заданными характеристиками; обосновать применение различных стабилизаторов при получении дисперсной системы; *Владеет*: основными методами коллоидной химии при разработке составов различного назначения; лабораторными методиками исследования водных и неводных растворов ПАВ и ВМС.	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за зачет с оценкой
Разделы 8-10.	*Знает*: современные представления об особенностях строения ПАВ и ВМС; современные представления о термодинамике поверхностного слоя; современные тенденции развития нанотехнологий; основные способы получения и стабилизации дисперсных систем, содержащих ПАВ и ВМС, области применения таких композиций; основные методы анализа ПАВ; *Умеет*: выбрать наиболее технологически применимую схему получения дисперсной системы с заданными характеристиками; обосновать применение различных стабилизаторов при получении дисперсной системы; *Владеет*: основными методами коллоидной химии при разработке составов различного назначения; лабораторными методиками исследования водных и неводных растворов ПАВ и ВМС.	Оценка за лабораторный практикум Оценка за реферат 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 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
«Коллоидная химия поверхностно-активных веществ и высокомолекулярных соединений»

основной образовательной программы
18.03.01 «Химическая технология»

профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

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.	Изменение в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
4.	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»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Исследование, разработка и синтез биомедицинских препаратов»
(Б1.В.ДВ.06.02)

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов. Авторы программы: зав. каф., д.х.н., проф. Коваленко Л.В., к.х.н., доц. Поливанова А.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «18» мая 2020 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

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 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	9
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	10
8.1.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	10
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	10
8.3	Структура и примеры билетов для зачета с оценкой	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	13
10.	Методические указания для обучающихся	14
10.1	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	14
10.2	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	14
11.	Методические указания для преподавателей	15
11.1	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	15
11.2	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	15
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	16
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	26
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	26
13.2	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	26
13.3	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	26
13.4	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	28

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология, профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств», 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.

Дисциплина «Исследование, разработка и синтез биомедицинских препаратов» относится к вариативной части учебного плана, к дисциплинам по выбору (Б1.В.ДВ.06). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области биохимии, органической, аналитической, физической и коллоидной химии.

Цель дисциплины: приобретение обучающимися навыков в области препаративного органического синтеза биологически активных веществ, а также основ работы с природными биологически активными веществами, методами их выделения, идентификации, модификации и применения.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов навыков работы в химической и биологической лабораториях,
- формирование научного подхода к планированию и проведению эксперимента,
- закрепление умений правильно, обоснованно и корректно интерпретировать и оформлять полученные результаты экспериментальной работы.

Дисциплина «Исследование, разработка и синтез биомедицинских препаратов» преподается в 8 семестре для студентов очного отделения и в 10 семестре для студентов заочного отделения. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Исследование, разработка и синтез биомедицинских препаратов» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» способствует формированию следующих компетенций:

Общепрофессиональных:

- готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);
- владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5);

Профессиональных:

-способность планировать и проводить физические и химические эксперименты,

проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

- готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);

- готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

- готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- принципы работы в научно-исследовательских лабораториях;
- основные типы лабораторной посуды, установок, растворителей, реактивов и их использование,
- правила техники безопасности

Уметь:

- воспроизводить эксперимент по готовой методике, проводить оптимизацию процессов получения целевых веществ,
- осуществлять поиск и обработку научно-технической информации,
- проводить анализ получаемых веществ и правильно описывать их физико-химические характеристики
- оформлять получаемые результаты, формировать отчет по НИР.

Владеть:

- навыками препаративного органического синтеза,
- физико-химическими методами анализа,
- препаративными методами экстракции, кристаллизации, электрофореза, хроматографии.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Для студентов очной формы обучения

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**1.33**	**48**
Лаборатория	1.33	48
Самостоятельная работа (СР):	**1.67**	**60**
Контактная самостоятельная работа	1.67	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,6
Вид итогового контроля:	**зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**1.33**	**36**
Лаборатория	1.33	36
Самостоятельная работа (СР):	**1.67**	**45**
Контактная самостоятельная работа	1.67	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		44,7
Вид итогового контроля:	**зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий
для студентов очной формы обучения

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
1.	**Раздел 1. Планирование и подготовка целевого эксперимента**	**14**	**-**	**-**	**6**	**8**
2.	**Раздел 2. Синтетические работы по получению известных и потенциальных биологически активных веществ и биомедицинских препаратов, предшественников целевых продуктов и вспомогательных реагентов**	**84**	**-**	**-**	**39**	**45**
3.	**Раздел 3. Подготовка образцов и анализ полученных продуктов физическими и физико-химическими методами. Интерпретация результатов физико-химических анализов.**	**10**	**-**	**-**	**3**	**7**
	ИТОГО	**108**	**-**	**-**	**48**	**60**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение

Техника безопасности при работе в лаборатории. Особенности работы в лаборатории органического синтеза. Правила и особенности сборки лабораторных приборов для различных видов синтезов и вспомогательных операций. Особенности и принципы работы основного рутинного лабораторного оборудования.

Раздел 1. Планирование и подготовка целевого эксперимента

Введение в тематику работы, осуществление литературного поиска, формирование научного обзора литературы. Планирование и проведение целевого эксперимента. Проведение процедур по подготовке растворителей. Способы очистки и выделения органических веществ.

Раздел 2. Синтетические работы по получению известных и потенциальных биологически активных веществ и биомедицинских препаратов, предшественников целевых продуктов и вспомогательных реагентов

Проведение учебных опытов по синтезу известных и потенциальных биологически активных веществ, наработка предшественников целевых продуктов и вспомогательных реагентов.

Раздел 3. Анализ полученных продуктов физическими и физико-химическими методами. Интерпретация результатов, подготовка отчета

Анализ полученного продукта физическими и физико-химическими методами анализа. Интерпретация результатов и выводы. Оформление отчета о проделанной работе.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	- принципы работы в научно-исследовательских лабораториях;	+	+	+
2	- основные типы лабораторной посуды, установок, растворителей, реактивов и их использование;	+	+	+
3	- правила техники безопасности;	+	+	+
	Уметь:			
6	- воспроизводить эксперимент по готовой методике, проводить оптимизацию процессов получения целевых веществ	+	+	+
7	- осуществлять поиск и обработку научно-технической информации	+	+	+
	- проводить анализ получаемых веществ и правильно описывать их физико-химические характеристики	+	+	+
8	- оформлять получаемые результаты, формировать отчет по НИР	+	+	+
	Владеть:			
9	- навыками препаративного органического синтеза;	+	+	+
10	- физико-химическими методами анализа;	+	+	+
11	- препаративными методами экстракции, кристаллизации, электрофореза, хроматографии;	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:				
12	- готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3)	+	+	+
13	- владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5);	+	+	+

14	- пособность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);	+	+	+
15	- готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);	+	+	+
16	- готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);	+	+	+
17	- готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология, профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» не предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Исследование, разработка и синтез биомедицинских препаратов».

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Исследование, разработка и синтез биомедицинских препаратов» выполняется в соответствии с учебным планом очной формы обучения в 8 семестре и занимает 48 акад. ч. Лабораторные работы охватывают все разделы дисциплины. В практикум входит 8 работ, примерно по 6 ч. на каждую работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено.

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению теоретического материала, изучаемого в дисциплинах «Исследование, разработка и синтез биомедицинских препаратов», «Химия и технология биологически активных веществ», «Химия и биологическая активность элементоорганических соединений», «Методы современного органического синтеза», а также позволяет получить практические навыки работы в области синтеза БАВ и разработки биомедицинских препаратов.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 60 баллов. Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают
Для студентов очной формы обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	**Раздел 1. Планирование и подготовка целевого эксперимента**	Техника безопасности при работе в лаборатории. Введение в тематику работы. Планирование целевых экспериментов. Проведение процедур по подготовке растворителей. Проведение процедур по подготовке растворителей. Способы очистки и выделения органических веществ. Подготовка вспомогательных и исходных веществ для постановки будущих синтезов.	6
2	**Раздел 2. Синтетические работы по получению известных и потенциальных биологически активных веществ и биомедицинских препаратов, предшественников целевых продуктов и вспомогательных реагентов**	***Примерный перечень тематик синтетических работ:*** 1. Синтез дикарболлидных лигандов и комплексов на их основе 2. Синтез энантиообогащенных ферроценовых соединений 3. Синтез α-(гидрокси)алкилферроценов и их превращения 4. Селективный синтез β-пероксилактонов из β-кетоэфиров и их производных 5. Асимметрический синтез неприродных аминокислот с помощью железо катализируемой реакции алкен-алкен присоединения 6. Синтез борсодержащих холестеролов на основе бис(дикарболлид)а кобальта	39
8	**Раздел 3. Анализ полученных продуктов физическими и физико-химическими методами. Интерпретация результатов, подготовка отчета**	Измерение физических констант полученных в ходе практикума продуктов. Расшифровка и интерпретация данных физико-химических методов анализа полученных продуктов. Подготовка отчета о проделанной работе.	3

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Исследование, разработка и синтез биомедицинских препаратов» предусмотрена самостоятельная работа студентов очной формы обучения в объеме 60 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, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;

− подготовку к выполнению лабораторных работ;
− подготовку к сдаче зачета 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. 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. Текущий контроль освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено проведение допусков к выполнению лабораторных работ, в ходе которых преподаватель задает вопросы по тематике планируемого эксперимента, по общим и специальных требованиям техники безопасности при проведении лабораторной работы и конкретного синтеза. После завершения лабораторной работы проводится итоговый опрос и оценка результатов работы. В ходе опроса оценивается качество полученных результатов, уровень владения теоретическим материалом по тематике работы, аккуратность и профессиональные навыки проявленные студентом при ее выполнении.

Выполнение каждой работы студентами очной формы обучения оценивается максимально в 7,5 баллов, для заочной формы обучения – 30 баллов. Количество баллов зависит от количества работ и их трудоемкости и может варьироваться. Суммарной количество баллов за работу в семестре – 60 баллов.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – зачет с оценкой)

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов. Зачет проводится в письменном виде. 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 (очная форма) или 10 (заочная форма) семестр – зачет с оценкой)

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов.

1. Общие правила работы в лаборатории органического синтеза;
2. Правила хранения, переливания, перенесения и взвешивания реактивов и растворителей;
3. Меры предосторожности и первая помощь при несчастных случаях при работе с различными группами органических веществ, тушение местных загораний и одежды;
4. Основная лабораторная химическая посуда, правила обращения со стеклянной лабораторной посудой, мытье и сушка химической посуды;
5. Правила сборки и особенности лабораторных приборов для проведения различных лабораторных процедур;
6. Основные принципы, правила и рекомендации по ведению лабораторных журналов;
7. Основные способы разделения смесей органических соединений: перегонка, перекристаллизация, экстракция, хроматография и другие.
8. Основные принципы планирования экспериментов по синтезу потенциальных

биологически активных веществ
9. Актуальность тематики планируемых синтетических работ.
10. Потенциальные направления практического использования продуктов полученных в ходе лабораторных работ
11. Синтетические схемы использованные в работе для получения целевых структур и их обоснование.
12. Физические константы органических веществ: температура плавления, плотность, показатель преломления.
1. Правила подготовка отчета о синтетической работе
13. Физико-химические методы, использованные в работе для доказательства структуры полученных соединений и их обоснование.

8.3. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине «Исследование, разработка и синтез биомедицинских препаратов» проводится в 8 семестре для очной и в 10 семестре. Зачет с оценкой включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой из 3 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 – 15 баллов, второй – 15 баллов, третий вопросы – 10 баллов.

Пример билета для зачета с оценкой:

«Утверждаю» Зав. кафедрой ХТБМП _____Л.В. Коваленко «__» _____ 20__г.	**Министерство науки и высшего образования РФ** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов** **Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»** **Дисциплина «Исследование, разработка и синтез биомедицинских препаратов»**
Билет № 1 1. Основные результаты и выводы проделанной синтетической работы 2. Физико-химические методы, использованные в работе для доказательства структуры полученных соединений и их обоснование. 3. Правила хранения, переливания, перенесения и взвешивания реактивов и растворителей.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Коваленко Л.В., Попков С.В. Психоактивные соединения. Химия и биологическая активность: Учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2012. - 124 с.

2. Коваленко Л.В., Ощепков М.С., Соловьева И.Н. Химия и биологическая активность фосфорорганических соединений: Учеб. пособие - М.: Издательство РХТУ, 2015. - 156 с. 30

3. Кочетков К.А., Калистратова А.В. Региоселективный синтез биологически активных веществ: учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2017. - 123 с.

4. Попков С.В., Кузенков А.В., Бурдейный М.Л., Захарычев В.В., Дашкин Р.Р., Шарипов М.Ю., Ярёменко И.А. Получение синтетических биологически активных веществ и промежуточных продуктов: учебн. пособие Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 144 с

5. Травень В. Ф. Органическая химия: учебник для вузов, в 3 т. / В. Ф. Травень. - Москва: БИНОМ Лаборатория знаний, 2004. – 517 с.

Б. Дополнительная литература

1. Кукушкина В.В. Организация научно-исследовательской работы студентов (бакалавров): Учебное пособие. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 265с.

2. Герасимов Б.И., Дробышева В.В., Злобина Н.В. и др. Основы научных исследований: Учебное пособие. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2018. 202 с.

3. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ: Учеб. пособие - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.

4. Эллиот, В. Биохимия и молекулярная биология [Текст] : пер. с англ. : Учеб. пособие для студ. мед. и фармацевт. спец. мед. вузов / В. Эллиот, Д. Эллиот. - М. : МАИК "Наука/Интерпериодика", 2002.

5. Мельников Н.Н. Пестициды. Химия, технология и применение. / Н.Н. Мельников // М.: Химия, 1987.

6. Граник В.Г. "Основы медицинской химии", Вузовская книга, 2001

7. Воловенко Ю.М., Карцев В.Г., Комаров И.В., Туров А.В., Хиля В.П. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса для химиков. «Научное Партнерство», 2011.

8. Гэри К. Аналитическая химия: в 2 т.: пер. с англ //М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2009. – Т. 1. – С. 623.

9. Сильверстейн Р, Вебстер Ф., Кимл Д., Спектрометрическая идентификация органических соединений / М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 557 с.

10. Лебедев А. Т. Масс-спектрометрия в органической химии. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, - 2003. - 493 с.

11. Пентин Ю. А., Курамшина Г. М. Основы молекулярной спектроскопии. – Мир, 2008.

12. Кристиан Г. Аналитическая химия (в 2-х томах). Учебник. – М: Лаборатория знаний, 2013, том 1 - 623 с., том 2 - 504 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- «Журнал Органической химии», ISSN: 0514-7492
- «Журнал Общей химии», ISSN: 0044-460X

– «Известия РАН, серия химическая», ISSN: 0002-3353
– «Успехи химии», ISSN: 0042-1308
– «Кристаллография», ISSN: 0023-4761
– «Химическая промышленность сегодня», ISSN: 0023-110X
– «Tetrahedron», ISSN: 0040-4020
– «Tetrahedron Letters», ISSN: 0040-4039
– «Tetrahedron: Asymmetry», ISSN: 0957-4166
– «Journal of Crystal Growth», ISSN: 0022-0248
– «Mendeleev Communication», ISSN: 0959-9436
– «Chirality», ISSN: 0899-0042
– «Stereochemistry», ISSN: 1024-2430
– «Journal of Organic Chemistry», ISSN: 0022-3263
– «Journal of the American Chemistry Society», ISSN: 0002-7863
– «European Journal of Organic Chemistry», ISSN: 1099-0690

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

– Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com
– Ресурсы American 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/

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 – 60);
– банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 60).
– образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2020 г.).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2020 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 студента, обучающегося в бакалавриате, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Исследование, разработка и синтез биомедицинских препаратов» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярная проработка теоретического материала по тематике проводимых синтетических работ, 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 студентами лабораторного практикума, который охватывает каждый из разделов. При подготовке к лабораторному практикуму студент должен сделать краткий конспект теоретического содержания метода, используемого в лабораторной работе, и составить краткую методику предстоящей экспериментальной работы. Контроль освоения лабораторного практикума осуществляется в форме подготовки отчета о проделанной синтетической работе и устного сообщения.

Для текущего контроля предусмотрено проведение допусков к выполнению лабораторных работ, в ходе которых преподаватель задает вопросы по тематике

планируемого эксперимента, по общим и специальных требованиям техники безопасности при проведении лабораторной работы и конкретного синтеза. После завершения лабораторной работы проводится итоговый опрос и оценка результатов работы. В ходе опроса оценивается качество полученных результатов, уровень владения теоретическим материалом по тематике работы, аккуратность и профессиональные навыки проявленные студентом при ее выполнении. Количество баллов зависит от количества работ и их трудоемкости и может варьироваться. Общее количество баллов, которые студенты могут получить в семестре составляет – 60 баллов. Изучение всей дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка на зачете составляет 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

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, 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 «Исследование, разработка и синтез биомедицинских препаратов», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области органического синтеза потенциальных биологически активных веществ и получения биомедицинских препаратов, а также освоения аналитических методов подтверждения структуры и состава органических

соединений, понимания достоинств и недостатков а также областей применения различных аналитических методов. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на вопросах подбора метода анализа для решения конкретной аналитической задачи. При проведении занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных фирм и отечественных предприятий, использовать их научно-информационные и рекламные материалы.

Необходимой компонентой лабораторных 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, Power Point в составе Microsoft Office), в т.ч. видеоклипы, отражающие процессы современных методов физико-химического анализа. 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.
Основной задачей лабораторного практикума, входящего в курс дисциплины, является научить студентов основным практическим навыкам ведения экспериментальной работы в области получения биологически активных веществ и биомедицинских препаратов, а также применению основных современных методов физико-химического анализа для подтверждения и доказательства структуры полученных соединений. В ходе прохождения практикума особое внимание следует уделить вопросам аналитической метрологии и правильному представлению результатов анализа.

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 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 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
6.	Электронно-библиотечная система (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 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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»,

		Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	«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 № 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.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 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.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН. Договор № 33.03-Р-3.1-	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим

		2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
6.	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журнало
7.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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.
8.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя- ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

		компьютера.	
9.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

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

Архив Издательства 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

Архив издательства 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:

143. 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.

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

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

145. 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.

146. 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.

147. 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.

148. 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.

149. 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).

150. 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.

151. 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.

152. 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.

153. 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 программой занятия по дисциплине «Исследование, разработка и синтез биомедицинских препаратов» проводятся в форме лабораторных занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

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

Лаборатория для проведения лабораторных работ, оборудованная, лабораторной мебелью, лабораторной посудой и следующим оборудованием:

весы аналитические;

спектрофотометр (УФ и видимая области спектра), CINTRA 101;

фотоэлектроколориметр, КФК-3-0,1, Россия, ЗОЗМ;

жидкостные хроматографы микроколоночные с управляющими ноутбуками («МИЛИХРОМ А-02 – 2 шт., «АЛЬФАХРОМ» - 1 шт.) (ЗАО «Институт хроматографии», г. Новосибирск);

система капиллярного электрофореза «Капель-105М», Россия, Люмэкс;

pH-метр, укомплектованный комбинированным стеклянным электродом, PCE-228, Германия;

кондуктометр, Эконикс-Эксперт 002, Россия, «Эконикс-эксперт»;

настольная миницентрифуга, Eppendorf, Германия.

13.2. 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.

13.3. 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 современных аналитических приборов. Атласы, справочные таблицы и базы данных физико-химических величин.

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 и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры..

13.4 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	1	бессрочная

		20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 43945099		
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 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 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
8	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 22.12.2020	7	22.12.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Планирование и подготовка целевого эксперимента	***Знает:*** - принципы работы в научно-исследовательских лабораториях; - основные типы лабораторной посуды, установок, растворителей, реактивов и их использование, - правила техники безопасности ***Умеет:*** - воспроизводить эксперимент по готовой методике, проводить оптимизацию процессов получения целевых веществ, - осуществлять поиск и обработку научно-технической информации, - проводить анализ получаемых веществ и правильно описывать их физико-химические характеристики - оформлять получаемые результаты, формировать отчет по НИР. ***Владеет:*** - навыками препаративного органического синтеза, - физико-химическими методами анализа,	Оценка за лабораторные работы Оценка за зачет с оценкой

	- препаративными методами экстракции, кристаллизации, электрофореза, хроматографии.	
Раздел 2. Синтетические работы по получению известных и потенциальных биологически активных веществ и биомедицинских препаратов, предшественников целевых продуктов и вспомогательных реагентов	***Знает:*** - принципы работы в научно-исследовательских лабораториях; - основные типы лабораторной посуды, установок, растворителей, реактивов и их использование, - правила техники безопасности ***Умеет:*** - воспроизводить эксперимент по готовой методике, проводить оптимизацию процессов получения целевых веществ, - осуществлять поиск и обработку научно-технической информации, - проводить анализ получаемых веществ и правильно описывать их физико-химические характеристики - оформлять получаемые результаты, формировать отчет по НИР. ***Владеет:*** - навыками препаративного органического синтеза, - физико-химическими методами анализа, - препаративными методами экстракции, кристаллизации, электрофореза, хроматографии.	Оценка за лабораторные работы Оценка за зачет с оценкой
Раздел 3. Анализ полученных продуктов физическими и физико-химическими методами. Интерпретация результатов, подготовка отчета	***Знает:*** - принципы работы в научно-исследовательских лабораториях; - основные типы лабораторной посуды, установок, растворителей, реактивов и их использование, - правила техники безопасности ***Умеет:*** - воспроизводить эксперимент по готовой методике, проводить оптимизацию процессов получения целевых веществ, - осуществлять поиск и обработку научно-технической информации, - проводить анализ получаемых веществ и правильно описывать их физико-химические характеристики - оформлять получаемые результаты, формировать отчет по НИР. ***Владеет:*** - навыками препаративного органического синтеза, - физико-химическими методами анализа, - препаративными методами экстракции, кристаллизации, электрофореза,	Оценка за лабораторные работы Оценка за зачет с оценкой

	хроматографии.	

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 высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− 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
«Исследование, разработка и синтез биомедицинских препаратов»

основной образовательной программы
по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №__от «_____»____20_г.
2.		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»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Исследование, анализ и экспертиза биологически активных веществ»
Б1.В.ДВ.06.03

Направление подготовки _18.03.01 химические технологии

Профиль подготовки – «технология синтетически биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

Программа составлена на кафедре Экспертиза в допинг- и наркоконтроле.

Авторы программы: зав. кафедрой ЭДНК, к.т.н., доц. Коваленко А.Е., ст. преподаватель кафедры ЭДНК Киричек А.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Экспертиза в допинг- и наркоконтроле 20.05.2019 г., протокол № 5

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель 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	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	9
6.	Практические и лабораторные занятия	10
	6.1 Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	10
	6.2 Лабораторные занятия. Примерный перечень лабораторных работ	10
7	Самостоятельная работа	11
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	11
	8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	11
	8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	13
	8.3. Структура и примеры билетов для итогового контроля	20
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	20
10	Методические указания для обучающихся	21
10.1	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	21
10.2	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий.	22
11	Методические указания для преподавателей	22
11.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без	

1 использования дистанционных образовательных технологий 22
11.2 Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий. 22
23
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 23
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 32
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 32
13.2. Учебно-наглядные пособия 33
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 33
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 33
13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения 33
14. Требования к оценке качества освоения программы 35
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 37

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология, профиль

«Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств», в соответствии с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля на кафедре Экспертизы в допинг- и наркоконтроле РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина «Исследование, анализ и экспертиза биологически активных веществ» относится к вариативной части учебного плана, к блоку обязательных дисциплин (Б1.В.ДВ.06.03) и рассчитана на изучение дисциплины в 8 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области аналитической, органической, физической и коллоидной химии.

Цель дисциплины состоит в формировании у обучающихся системного представления о современных инструментальных методах анализа органических веществ.

Дисциплина должна:

ознакомить студентов с теоретическими основами современных методов анализа биологически активных веществ;

сформировать у студентов знания, обеспечивающие им способность самостоятельного выбора методов анализа биологически активных веществ;

обеспечить обучающихся практическими навыками и умениями, необходимыми для самостоятельного решения прикладных химико-аналитических задач.

Основной **задачей дисциплины** является формирование у обучающихся системных углубленных знаний в области анализа биологически активных веществ, необходимых для самостоятельного решения прикладных задач.

Курс «Исследование, анализ и экспертиза биологически активных веществ» читается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Исследование, анализ и экспертиза биологически активных веществ» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология», программа бакалавриата «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» способствует формированию следующих компетенций:

- готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);
- владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5);

Профессиональных:

-способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

- готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов,

изделий и технологических процессов (ПК-17);

- готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);
- готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные законы, лежащие в основе современных методов физико-химического анализа биологически активных веществ;
- основную терминологию, относящуюся к современным методам физико-химического анализа биологически активных веществ;
- основные приемы проведения эксперимента в области анализа биологически активных веществ.

Уметь:

- применять полученные в ходе изучения дисциплины знания для решения прикладных задач, связанных со своей дальнейшей профессиональной деятельностью;
- самостоятельно выбирать аналитические методы, пригодные для решения конкретных прикладных задач.

Владеть:

- знаниями о теории современных методов анализа биологически активных веществ;
- практическими навыками, необходимыми для решения прикладных задач в области инструментального анализа биологически активных веществ.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс изучается в 8 семестре бакалавриата и основывается на базе знаний, полученных студентами в предыдущих семестрах при изучении дисциплин

«Аналитическая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия», «Органическая химия». Контроль освоения студентами материала курса осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**1.33**	**48**
Лаборатория	1.33	48
Самостоятельная работа (СР):	**1.67**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1.67	60
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	-	-

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**1.33**	**36**

Лаборатория	1.33	36
Самостоятельная работа (СР):	**1.67**	**45**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1.67	45
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	-	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Модуль	Название модуля	Акад. часов		
		Всего	Ауд.	СР
1.	**Спектроскопические методы анализа органических веществ,** в том числе: – лекции – практические занятия – лабораторные работы – самостоятельное изучение	**54**	**22** 10 8 4	**32** 32
2.	**Хроматографические и электрохимические методы анализа органических веществ,** в том числе: – лекции – практические занятия – лабораторные работы – самостоятельное изучение	**34**	**16** 4 4 8	**18** 18
3.	**Исследование и экспертиза биологически активных веществ,** в том числе: – лекции – практические занятия – лабораторные работы – самостоятельное изучение	**20**	**10** 2 4 4	**10** 10
	Всего часов	**108**	**48**	**60**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Спектроскопические методы анализа биологически активных веществ

Введение. Аналитический сигнал в физико-химических (инструментальных) методах анализа (ФХМА). Понятия о чувствительности и селективности ФХМА. Основные метрологические характеристики метода анализа. Классификация ФХМА. Основы теории взаимодействия электромагнитного излучения с атомами и молекулами. Атомные и молекулярные спектры поглощения и излучения. Классификация спектральных методов анализа. Введение в атомную спектроскопию.

Молекулярная спектроскопия. Спектроскопия в ультрафиолетовом (УФ) и видимом диапазоне. Блок-схема спектрофотометра. Вид и положение полос поглощения, типы электронных переходов, природа поглощения света. Законы поглощения света веществом, ограничения. Влияние растворителя и температуры на вид полос поглощения. Способы изображения спектров, терминология. Понятие хромофорной системы. Поглощение ароматических и гетероароматических соединений, влияние заместителей, конденсированных ядер. Исследование биологически активных веществ с помощью УФ-

спектроскопии: изучение структуры, взаимодействие хромофоров, стерические эффекты, водородная связь.

Инфракрасная спектроскопия (ИК-спектроскопия). Условия характеристичности частот. Типы колебаний и интенсивность полос поглощения. Зависимость частоты колебания от массы атомов и кратности связи. Основные области ИК спектра.

Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Сущность метода ЯМР, возможности, особенности, ограничения. Спин ядра, ориентация ядерного спина в магнитном поле. Условие резонанса и его экспериментальное обнаружение. Константа экранирования, абсолютный и относительный химический сдвиги. Эталоны, развертка по полю и по частоте. Зависимость химического сдвига от H_0. Влияние на химический сдвиг гибридизации атома углерода и электронных эффектов заместителей, температуры, концентрации, кислотности среды, растворителя. Спин-спиновое взаимодействие. Мультиплетность сигналов ЯМР. Константы спин-спинового взаимодействия (КССВ): прямые, геминальные, вицинальные и дальние константы, их знак и свойства. Спиновые системы, спектры первого и высших порядков. Ядерный эффект Оверхаузера. Способы упрощения спектров, двойной резонанс, подавление спин-спинового взаимодействия. Динамические эффекты в спектроскопии ЯМР.

Масс-спектрометрия. Блок-схема масс-спектрометра. Особенности регистрации масс-спектров. Образование молекулярного иона и его фрагментация. Основные закономерности фрагментации органических молекул. Анализ области молекулярного иона. Методы ионизации: электронная ионизация, химическая ионизация, матричная лазерная десорбционная ионизация. Масс-спектры высокого разрешения. Определение элементного состава.

Модуль 2. Хроматографические методы анализа биологически активных веществ

Аналитическая хроматография. Классификация аналитических хроматографических методов. Закон распределения в хроматографии. Основные понятия хроматографии. Хроматограмма и ее параметры. Принцип решения задач количественного анализа и идентификации. Эффективность и селективность хроматографического разделения. Общая теория хроматографии.

Газовая хроматография (ГХ). Блок-схема установки газожидкостной хроматографии. Хроматографические колонки для ГХ. Фазы для ГХ. Особенности пробоотбора в ГХ. Принципы детектирования в ГХ. Объекты анализа и области применения ГХ. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ).Особенности метода ВЭЖХ. Блок-схема установки ВЭЖХ. Классификация методов ВЭЖХ по механизму разделения. Разрешение пиков в ВЭЖХ и факторы, на него влияющие. Нормально-фазовая и обращено-фазовая ВЭЖХ. Сорбенты и элюенты. Детекторы, используемые в методе. Области применения ВЭЖХ. Понятие и прочих видах хроматографического анализа: ионная, гель-проникающая, плоскостная (тонкослойная и бумажная).

Электрохимические методы анализа органических веществ. Классификация электрохимических методов анализа по типу электродной реакции, протекающей на электродах: кондуктометрия, потенциометрия, кулонометрия, вольтамперометрия, капиллярный электрофорез. Капиллярный электрофорез как современный метода анализа органических веществ. Принцип разделения частиц в капилляре. Терминология метода. Капиллярный зонный электрофорез. Примеры использования.

Модуль 3. Исследование и экспертиза биологически активных веществ

Исследование и экспертиза опиатов и опиоидов, их прекурсоров в вещественных доказательствах. Предварительные и подтверждающие методы.

Исследование и экспертиза каннабиноидов в вещественных доказательствах растительного происхождения. Предварительные и подтверждающие методы.

Исследование и экспертиза кокаина в вещественных доказательствах.

Предварительные и подтверждающие методы.

Исследование и экспертиза фенилалкиламинов в вещественных доказательствах.

Предварительные и подтверждающие методы.

Исследование и экспертиза психодислептиков в вещественных доказательствах.

Предварительные и подтверждающие методы.

Исследование и экспертиза барбитуратов, бензодиазепинов, нейролептиков их прекурсоров в вещественных доказательствах. Предварительные и подтверждающие методы.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Модуль		
Знать:	1	2	3
– основные законы, лежащие в основе современных методов физико-химического анализа биологически активных веществ;	+	+	+
– основную терминологию, относящуюся к современным методам физико-химического анализа биологически активных веществ;	+	+	+
– основные приемы проведения эксперимента в области анализа биологически активных веществ	+	+	+
Уметь:			
– применять полученные в ходе изучения дисциплины знания для решения прикладных задач, связанных со своей дальнейшей профессиональной деятельностью;	+	+	+
– самостоятельно выбирать аналитические методы, пригодные для решения конкретных прикладных задач.	+	+	+
Владеть:			
– знаниями о теории современных методов анализа биологически активных веществ;	+	+	+
– практическими навыками, необходимыми для решения прикладных задач в области инструментального анализа.	+	+	+
- готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3)	+	+	+
- владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления – информацией (ОПК-5);	+	+	+

– ***Профессиональные компетенции:***			
- пособность планировать и проводить физические и			

химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);	+	+	+
- готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов – (ПК-17);	+	+	+
- готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для – решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);	+	+	+
- готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования – (ПК-20).	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология, программа бакалавриата «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» не предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Исследование, разработка и синтез биомедицинских препаратов».

6.2. Лабораторные занятия. Примерный перечень лабораторных работ

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология, программа бакалавриата «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Исследование, разработка и синтез биомедицинских препаратов» в объеме 48 часов (1,33 зач. ед., 16 лабораторных работ по 3 часа). Лабораторные занятия проводятся в форме лабораторных работ под руководством преподавателей и направлены на получение студентами практических навыков в области органического синтеза известных и потенциальных биологически активных веществ и биомедицинских препаратов, а также применения различных методов физического и физико-химического анализа для интерпретации полученных синтетических продуктов и доказательства структуры полученных целевых веществ. В ходе прохождения лабораторного практикума студенты обучаются основным приемам работы в лаборатории органического синтеза и инструментальной аналитической химии, изучают способы обработки полученных результатов. Контроль освоения лабораторного практикума

осуществляется в форме подготовки отчета о проделанной синтетической работе и устного доклада об основных результатах работы. Общая максимальная оценка за лабораторный практикум составляет 100 баллов.

Примерный перечень лабораторных работ

Модуль	Названия лабораторных работ
1.	1. Технология планарной хроматографии. Виды подвижных и неподвижных фаз. 2. Экспертиза диазепама в жидких и сухих субстанциях
2.	3. Определение кофеина в водном экстракте чая, кофе методом ВЭЖХ. 4. Идентификация пиков компонентов смеси ароматических кислот на хроматограмме. Построение градуировочного графика для количественного определения компонента смеси. Работа на тренажере «Жидкостной хроматограф».
3.	5. Принципы построения экспертного исследования опиоидов в составе жидких и сухих субстанций.6. Определение кофеина и теобромина в водном экстракте чая, кофе методом газожидкостной хроматографии.
4.	7. Экспертное исследование психодислептиков в материале растительного происхождения. 8. Исследование барбитуратов в жидких лекарственных формах.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Исследование, анализ и экспертиза биологически активных веществ» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 60 акад. час., в том числе самостоятельное изучение разделов дисциплины и подготовка к выполнению и защите лабораторных работ 20 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;
- самостоятельная подготовка к выполнению и защите лабораторных работ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой по курсу.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Модуль 1. Спектроскопические методы анализа биологически активных веществ

Контроль по модулю 1 проводится в форме письменной контрольной работы. Билет для проведения контрольной работы содержит 3 вопроса, охватывающих все разделы

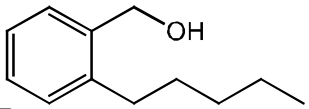
модуля 1, максимальная оценка за каждый вопрос – 6 баллов. Максимальная оценка за контрольную работу составляет 18 баллов.

Пример билета к контрольной работе (модуль 1)

«Утверждаю» *Зав.каф. ЭДНК* *А.Е. Коваленко* _____	**Министерство науки и высшего образования РФ**
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра Экспертиза в допинг- и наркоконтроле
	Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология **Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»**
	Дисциплина «Исследование, анализ и экспертиза биологически активных веществ», модуль 1

Билет № 1

1. Масс-спектрометрия Принцип метода. Блок-схема метода. Виды детекторов.
2. Предскажите главные направления фрагментации и перегруппировки для:



Объясните свой выбор.

3.Принципиальная схема ЯМР-спектрометра: назначение, функции и требования, предъявляемые к его элементам. Магнит, датчик.

Модуль 2. Хроматографические и электрохимические методы анализа биологически активных веществ

Контроль по модулю 2 проводится в форме письменной контрольной работы. Билет для проведения контрольной работы содержит 2 вопроса, максимальная оценка за каждый вопрос – 5 баллов. Максимальная оценка за контрольную работу составляет 10 баллов.

Пример билета к контрольной работе (модуль 2)

«Утверждаю» *Зав.каф. ЭДНК* *А.Е. Коваленко* _____	**Министерство науки и высшего образования РФ**
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра Экспертиза в допинг- и наркоконтроле

	Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»
	Дисциплина «Исследование, анализ и экспертиза биологически активных веществ», модуль 2

Билет № 1

1. Общая схема хроматографической установки. Понятие о хроматографии как о

гибридном методе анализа. 2. Режимы подачи элюента в ВЭЖХ. Их применение.

Модуль 3. Исследование и экспертиза биологически активных веществ

Контроль по модулю 3 проводится в форме письменной контрольной работы. Билет для проведения контрольной работы содержит 2 вопроса, максимальная оценка за каждый вопрос – 6 баллов. Максимальная оценка за контрольную работу составляет 12 баллов.

Пример билета к контрольной работе (модуль 3)

«Утверждаю» *Зав.каф. ЭДНК* *А.Е. Коваленко* _____	**Министерство науки и высшего образования РФ**
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра Экспертиза в допинг- и наркоконтроле
	Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология **Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»**
	Дисциплина «Исследование, анализ и экспертиза биологически активных веществ», модуль 3
Билет № 1 1. Схема экспертного исследования производных фенилпропаноламина. 2. Схема экспертного исследования природных каннабиноидов.	

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Модуль 1. Спектроскопические методы анализа биологически активных веществ

1. Атомно-эмиссионный метод анализа. Принцип метода. Блок-схема метода.
2. Атомно-эмиссионный анализ. Источники возбуждения спектра. Чувствительность определений.
3. Атомно-эмиссионный метод анализа. Принцип качественного анализа.
4. Атомно-эмиссионный метод анализа. Ход количественного анализ. Зависимость аналитического сигнала в методе от концентрации определяемого вещества.
5. Атомно-адсорбционный метод анализа. Принцип метода. Блок-схема метода. Источники излучения.
6. Атомно-адсорбционный метод анализа. Способы атомизации пробы. Чувствительность определений.
7. Атомно-адсорбционный метод анализа. Зависимость аналитического сигнала в

методе от концентрации определяемого вещества.

8. Применение методов атомного спектрального анализа в области анализа органических веществ. Примеры.

9. Принципиальная схема устройства спектрофотометра: назначение, функции и требования, предъявляемые к его элементам.

10. Закон Бугера – Ламберта – Бера. Ограничения и условия применимости закона.

11. Принцип Франка-Кондона и форма полос поглощения в электронных спектрах.

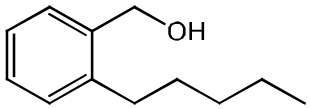
12. Понятие хромофорной системы. Факторы, оказывающие влияние на спектр поглощения.
13. Принципиальная схема устройства спектрофлуориметра: назначение, функции и требования, предъявляемые к его элементам.
14. Диаграмма Яблонского. Флуоресценция и конкурирующие процессы.
15. Типы флуоресцентных соединений и основные классы органических люминофоров.
16. Стоксов сдвиг. Квантовый выход флуоресценции. Параметры, от которых зависит люминесценция.
17. Коэффициент молярного поглощения. Физический смысл. Факторы, влияющие на его величину.
18. Спектрофотометрия. Закон Бугера-Ламберта-Беера. Физический смысл коэффициента молярного поглощения. Нарисуйте вид градуировочного графика, характерный для этого метода анализа и укажите на нем коэффициент молярного поглощения.
19. Причины отклонений от линейной зависимости закона Бугера-Ламберта-Бера.
20. Зависимость интенсивности флуоресценции от концентрации флуорофора. Причины отклонений от прямолинейной зависимости. Концентрационный диапазон линейности сигнала.
21. Свойство аддитивности закона Бугера-Ламберта-Бера и связанные с ним ограничения метода спектрофотометрии. Анализ поглощающих свет смесей.
22. Принцип выбора оптимальной длины волны в спектрофотометрическом анализе.
23. Принцип выбора длины кюветы в спектрофотометрическом методе анализа. Зависимость относительной ошибки от величины измеряемого сигнала (поглощения) в спектрофотометрии.
24. Поглощение и пропускание в спектрофотометрии. Связь этих величин.
25. Чувствительность флуориметрического метода анализа. Концентрационный диапазон линейности сигнала. Причины отклонения от линейности в области высоких концентраций.
26. Метрологические характеристики спектрофотометрического метода анализа. Расчет нижней границы определяемых содержаний в этом методе.
27. Приведите классификацию спектральных методов анализа (УФ-видимый диапазон). Приведите наиболее характерные обьекты анализа для каждого из приведенных в классификации методов.
28. Поглощение электромагнитного излучения видимого диапазона. Атомные и молекулярные спектры поглощения и аналитическая информация, получаемая с их помощью.
29. ИК-спектроскопия. Вращательные и колебательные спектры поглощения молекул в ИК-диапазоне.
30. Применение ИК-спектроскопии. Аппаратурное оформление метода.
31. Принципиальная схема масс-спектрометра: назначение, функции и требования, предъявляемые к его элементам.
32. Молекулярный ион. Необходимые условия для его определения.
33. Энергия ионизации молекулы и энергия появления иона.
34. Основные закономерности фрагментации органических молекул.
35. Методы ионизации, используемые в масс-спектрометрии.
36. Химическая ионизация, достоинства и недостатки.
37. Электрораспыление особенности метода. Достоинства и недостатки. Области применения.
38. Хроматомасс-спектрометрия, достоинства недостатки.

39. Электронная ионизация. Достоинства и недостатки.

40. Матричная лазерная десорбционная ионизация. Достоинства и недостатки. Области применения.

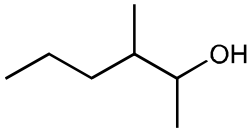
41. Установление элементного состава молекул.

42. Предскажите главные направления фрагментации и перегруппировки для:



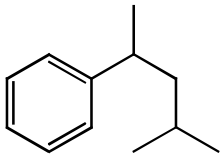
43. Объясните свой выбор.

44. Предскажите главные направления фрагментации и перегруппировки для:



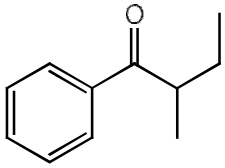
45. Объясните свой выбор.

46. Предскажите главные направления фрагментации и перегруппировки для:



47. Объясните свой выбор.

48. Предскажите главные направления фрагментации и перегруппировки для:



49. Объясните свой выбор.

50. Принципиальная схема ЯМР-спектрометра: назначение, функции и требования, предъявляемые к его элементам. Магнит, датчик.

51. Понятие ЯМР. Спин, спиновая система. Поведение ядер в магнитном поле. Резонанс: условия и чувствительность

52. Понятие ЯМР. Спин, спиновая система. Химический сдвиг и магнитная эквивалентность ядер.

53. Спин-спиновое взаимодействие. Мультиплетность сигнала. Правила спин-спинового взаимодействия.

54. Спин-спиновое взаимодействие. Константа спин-спинового взаимодействия и параметры, от которых она зависит.

55. Виды ЯМР-спектроскопии. Импульсная спектроскопия. Схема обычного одномерного эксперимента.

56. Импульсная спектроскопия. Виды и назначение РЧ импульсов. Релаксация, релаксационные проессы.

57. Импульсная спектроскопия. Гетероядерная развязка. Релаксация. ЯЭО.

58. Импульсная спектроскопия. Гетероядерный NOE. Природа и применение в ЯМР-спектроскопии.

59. Принцип двумерной спектроскопии ЯМР. Виды и назначение двумерной

спектроскопии ЯМР.

60. Предсказать ЯМР 1H-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для п-этил-N,N-диметилбензамида.

61. Предсказать ЯМР 1Н-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для 3-изо-бутирилбензальдегида.
62. Предсказать ЯМР 1Н-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для 4-этил-5-метил-фталевого альдегида.
63. Предсказать ЯМР 1Н-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для 3-(метоксиметил)-бензойной кислоты.
64. Предсказать ЯМР 1Н-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для метил-(п-изопропилкетона).
65. Предсказать ЯМР 1Н-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для изобутилацетата.
66. Предсказать ЯМР 1Н-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для бутена-2.
67. Предсказать ЯМР 1Н-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для фенил-этилкетона.
68. Предсказать ЯМР 1Н-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для 3-этил-4-диметиламинобензойной кислоты.
69. Предсказать ЯМР 1Н-спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для 3-метил-бутанола-1.

Модуль 2. Хроматографические и электрохимические методы анализа биологически активных веществ

1. Виды классификации хроматографических методов. Проклассифицируйте хроматографические процессы по механизму взаимодействия анализируемого вещества с неподвижной фазой и приведите примеры хроматографических методов.
2. Общая схема хроматографической установки. Понятие о хроматографии как о гибридном методе анализа.
3. Хроматограмма. Нарисуйте ее и укажите параметры хроматограммы. Хроматографические параметры, используемые для качественного и количественного анализа.
4. Мертвое время и мертвый объем. Приведенные параметры, их расчет и физический смысл.
5. Молекулярно – кинетическая теория хроматографии Ван – Деемтера. Уравнение Ван – Деемтера. Объяснить, что отражают коэффициенты А, В, С в уравнении Ван – Деемтера и от каких факторов они зависят. Графическое изображение уравнения Ван – Деемтера.
6. Теория теоретических тарелок. Определение теоретической тарелки. Условия применения теории.
7. Способы увеличения эффективности хроматографического анализа в ВЭЖХ.
8. Изотермы сорбции в хроматографии. Влияние вида изотермы сорбции на форму пика на хроматограмме.

9. Эффективность хроматоргафиеского процесса. Критерий эффективности.
10. Селективность хроматографического процесса. Расчетные критерии, позволяющие оценить селективность хроматографического определения.

11. Эффективность и селективность хроматографического разделения. Содержание этих понятий. Способы численного выражения.
12. Принцип идентификации компонентов смеси в колоночной хроматографии. Ответ поясните нарисовав хроматограмму.
13. Способы количественного анализа в колоночной хроматографии. Метод абсолютной калибровки. Расчетные формулы и вид градуировочной зависимости.
14. Способы количественного анализа в колоночной хроматографии. Метод внутреннего стандарта. В каких случаях его применяют. Расчетные формулы.
15. Способы количественного анализа в колоночной хроматографии. Метод нормировки. Расчетные формулы. Ограничения применения этого метода.
16. ВЭЖХ. Особенности ВЭЖХ. Области применения и объекты анализа.
17. ВЭЖХ. Механизмы удерживания в ВЭЖХ. Схема установки ВЭЖХ.
18. Факторы, влияющие на разрешение пиков на ВЭЖХ-хроматограмме. Сравните влияние каждого из факторов. Приведите формулу для оценки разрешения.
19. Датчики, используемые в ВЭЖХ. Их применение. Чувствительность.
20. Принцип подбора состава подвижной фазы в обращенно-фазовом варианте ВЭЖХ. Основа, добавки и модификаторы элюента. Ион-парные добавки – примеры и принцип их действия.
21. Режимы подачи элюента в ВЭЖХ. Их применение.
22. Зависимость удерживания от состава элюента в ВЭЖХ. Уравнение Скотта. Классическая графическая зависимость Скотта.
23. Нормальные и обращенно-фазовые сорбенты для адсорбционной ВЭЖХ. Принцип классификации. Приведите примеры.
24. Улучшение разделения плохо разделенных пиков на ВЭЖХ-хроматограмме способом улучшения эффективности. Ответ поясните рисунком.
25. Газожидкостная хроматография. Принцип разделения. Классификация метода.
26. Подвижная и неподвижная фазы в ГХ. Требования к ним. Схема установки ГХ.
27. Виды колонок в ГХ.
28. Газожидкостная хроматография. Принцип разделения. Области применения метода. Примеры практического применения.
29. Особенности пробоотбора в ГЖХ. Температурный режим, реализуемый при ГЖХ-определении.
30. Датчики, используемые в ГХ. Принцип их действия. Области применения.
31. Гель-хроматография. Принцип разделения. Выходная кривая гель-хроматографии. Изобразите ее графически.
32. Принцип определения молекулярных масс белов методом гель-проникающей ВЭЖХ. Стандарты. Градуировочный график.
33. Ионообменный механизм удерживания в хроматографии. Ионообменная хроматография. Виды ионообменники.
34. Определение метода ионообменной хроматографии. Типы ионообменных сорбентов. Чем обусловлены кислотно – основные свойства ионообменников? Приведите примеры.
35. Селективность ионного обмена. Обменная емкость ионита.
36. В чем заключается принципиальное отличие ионообменной хроматографии от прочих хроматографических методов. Дайте развернутый ответ.
37. Плоскостная хроматография. Варианты этого метода. Принципы разделения, реализуемые в них. Подвижные и неподвижные фазы. Применение.
38. Бумажная хроматография. Понятие о методе. Подвижная и неподвижные фазы. Области применения. Примеры.
39. Тонкослойная хроматография. Понятие о методе. Подвижная и неподвижные фазы. Области применения. Примеры использования.
40. Возможность разделения двух веществ в бумажной хроматографии. Величины R_f. Нарисуйте бумажную хроматограмму и объяснить расчет R_f.

41. Классификация электрохимических методов анализа по типу электродной реакции. Укажите названия и принцип методов.
42. Какие электрохимические методы основаны на использовании электролиза? Назовите их и объясните принцип каждого из них.
43. Какие/какой электрохимические методы\метод основаны на использовании гальванического элемента? Назовите их и объясните принцип.
44. Индикаторные электроды, используемые в потенциометрии. Приведите их классификацию.
45. Потенциометрия. Схема потенциометрической установки. Электроды. Уравнение Нернста.
46. Прямая потенциометрия. Электроды. Градуировочный график в этом методе и связь его с уравнением Нернста.
47. pH-метрия. Электроды. Принцип определения pH растворов. Уравнение Нернста для стеклянного электрода.
48. Стеклянный электрод. Применение и конструкция.
49. Состав потенциометрической ячейки. Назначение электродов, входящих в потенциометрическую ячейку.
50. Потенциометрическое титрование. Вид кривой потенциометрического титрования. Требования к реакциям, применяемым для потенциометрического титрования.

Модуль 3. Исследование и экспертиза биологически активных веществ

1. Токсикологически значимые барбитураты. Физико-химические свойства. Схема проведения экспертного исследования на наличие контролируемых барбитуратов в вещественных доказательствах.
2. Производные фенилалкиламина. Физико-химические свойства. Схема проведения экспертного исследования на наличие фенилалкиламинов, метоксизамещенных по бензольному кольцу.
3. Токсиканты грибов. Физико-химические свойства. Схема проведения экспертного исследования на наличие псилоцина и псилоцибина.
4. Природные фенилалкиламины. Схема проведения экспертного исследования на наличие эфедрона.
5. Синтетические фенилалкиламины. Схема проведения экспертного иссследования на наличие амфетамина.
6. Основные компоненты каннабиса. Схема проведения экспертного исследования на наличие каннабиноидов в веществах растительного происхождения и смывах.
7. Героин. Физико-химические свойства. Схема проведения экспертного исследования на наличие героина.
8. Нейролептики. Физико-химические свойства. Схема проведения судебно-химического анализа на наличие лепонекса.
9. Морфин. Физико-химические свойства. Схема проведения судебно-химического анализа на наличие морфина в растворах и сухих субстанциях.
10. Трициклические антидепрессанты. Основные представители. Схема проведения экспертного исследования на наличие амитриптилина.
11. Наркотические аналгетики — группа фентанила и его структурных аналогов. Физико-химические свойства. Способы пробоподготовки объектов и методы определения.
12. Наркотические анальгетики — группа фенциклидина и его структурных аналогов. Физико-химические свойства. Метаболизм. Способы пробоподготовки биообъектов и методы определения.

13. Наркотические анальгетики разных химических групп (метадон и его производные; трамадол). Физико-химические свойства. Метаболизм. Способы пробоподготовки объектов и методы экспертного исследования.

14. Метилендиоксипроизводные фенилалкиламинов. Физико-химические свойства. Метаболизм. Методы исследования.
15. Кодеин. Физико-химические свойства. Метаболизм. Методы исследования.
16. Схема проведения экспертного анализа на наличие производных фенотиазина (на примере аминазина и его метаболитов).
17. МДМА. ДОБ. Физико-химические свойства. Метаболизм. Пробоподготовка объектов и методы исследования.
18. Кокаин. Физико-химические свойства. Метаболизм. Методы исследования кокаина. Интерпретация полученных результатов.
19. Производные бензодиазепина. Основные представители. Физико-химические свойства. Метаболизм. Методы экспертного исследования объектов.
20. Наркотики из мака. Основные представители. Метаболизм. Способы пробоподготовки объектов и методы исследования.

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

8.3. Структура и примеры билетов для итогового контроля

Итоговый контроль по курсу проводится в форме устного опроса (зачет с оценкой). Билет для проведения зачета содержит 4 вопроса, максимальная оценка за каждый вопрос – 10 баллов, максимальная общая оценка – 40 баллов. Общая оценка зачета складывается путем суммирования оценок текущего контроля и ответа на зачете. Максимальная оценка зачета – 100 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой

«Утверждаю» *Зав.каф. ЭДНК* *А.Е. Коваленко* _____	**Министерство науки и высшего образования РФ**
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра Экспертиза в допинг- и наркоконтроле
	Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология **Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»**
	Дисциплина «Исследование, анализ и экспертиза биологически активных веществ», зачет с оценкой

Билет № 1

1. Электрораспыление особенности метода. Достоинства и недостатки. Области применения.
2. Принцип определения молекулярных масс белков методом гель-проникающей ВЭЖХ. Стандарты. Градуировочный график.
3. МДМА. ДОБ. Физико-химические свойства. Метаболизм. Пробоподготовка объектов и методы исследования.
4. Токсикологически значимые барбитураты. Физико-химические свойства. Схема проведения экспертного исследования на наличие контролируемых барбитуратов в вещественных доказательствах

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Петрухин О.М.(ред.), Аналитическая химия. Физические и физико-химические методы анализа. Учебник для вузов - М.: Химия, 2001. – 497 с.
2. Поливанова А.Г. Высокоэффективная жидкостная хроматография биологически активных веществ. Лабораторный практикум: Учеб. пособие - М.: Издательство РХТУ, 2013. - 55 с.
3. Винарский В.А. Юрченко Р.А. Коваленко А.Е., Кузовлев. В. Ю., Гладырев В.В. Масс- спектрометрия и хромато-масс-спектральный анализ: Учебное пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 143с
4. Воловенко Ю.М., Карцев В.Г., Комаров И.В., Туров А.В., Хиля В.П. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса для химиков. «Научное Партнерство», 2011.

Б. Дополнительная литература

1. Гэри К. Аналитическая химия: в 2 т.: пер. с англ //М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2009. – Т. 1. – С. 623.
2. Сильверстейн Р, Вебстер Ф., Кимл Д., Спектрометрическая идентификация органических соединений / М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 557 с.
3. Лебедев А. Т. Масс-спектрометрия в органической химии. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, - 2003. - 493 с.
4. Пентин Ю. А., Курамшина Г. М. Основы молекулярной спектроскопии. – Мир, 2008.

1. Отто М. Современные методы аналитичской химии (в 2-х томах). Учебник. – М.: Техносфера, 2008. – 544 с.
2. Кристиан Г. Аналитическая химия (в 2-х томах). Учебник. – М: Лаборатория знаний, 2013, том 1 - 623 с., том 2 - 504 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

–Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия Г 80 – Аналитическая химия.

–Журнал аналитической химии. ISSN: 0044-4502

–Journal of Analytical Chemistry. ISSN: 0003-2700

–Journal of Chromatography A. ISSN: 0021-9673

–Journal of Mass Spectrometry ISSN: 1076-5174

–Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.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://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.).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.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 без использования дистанционных образовательных технологий

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

Учебный курс «Исследование, анализ и экспертиза биологически активных веществ» 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.

Учебная программа дисциплины предусматривает выполнение студентами лабораторного практикума, который входит в каждый из модулей. При подготовке к лабораторному практикуму студент должен сделать краткий конспект теоретического содержания метода, используемого в лабораторной работе, и составить краткую методику предстоящей экспериментальной работы. Контроль освоения лабораторного практикума осуществляется в форме устного собеседования по итогам каждой лабораторной работы. Максимальная оценка за каждую лабораторную работу составляет 5 баллов. Общая максимальная оценка за лабораторный практикум составляет 20 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала каждого из модулей заканчивается контролем его освоения в форме письменной контрольной работы.

Максимальные оценки: модуль 1 – 20 баллов, модуль 2 – 10 баллов, модуль 3 – 10 баллов. Изучение всей дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием 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, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Исследование, анализ и экспертиза биологически активных веществ изучается в 8 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, 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 «Исследование, анализ и экспертиза биологически активных веществ», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области аналитических методов подтверждения структуры и состава органических соединений, понимания достоинств и недостатков а также областей применения метода анализа. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на вопросах подбора метода анализа для решения конкретной аналитической задачи. При проведении занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных фирм и отечественных предприятий, использовать их научно- информационные и рекламные материалы.

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, Power Point в составе Microsoft Office), в т.ч. видеоклипы, отражающие процессы современных методов физико-химического анализа. 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.

Основной задачей лабораторного практикума, входящего в курс дисциплины, является научить студентов основным практическим навыкам ведения экспериментальной работы при осуществлении методик современных методов физико-химического анализа. В ходе прохождения практикума особое внимание следует уделить вопросам аналитической метрологии и правильному представлению результатов анализа.

11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием 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 и проверки домашних заданий; онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа и т.д. – ***в зависимости от РПД.***

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 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. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2018 составляет 1697941 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

N	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

		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.	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 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	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

		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 – 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	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		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	База данных 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	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**

		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 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	- 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

		http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
19.	База данных 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 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Современные методы физико-химического анализа органических веществ» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ 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.

Лаборатория для проведения лабораторных работ, оборудованная, лабораторной мебелью, лабораторной посудой и следующим оборудованием:

- сушильные шкафы (2 шт.);
- вытяжные шкафы (7 шт);
- магнитные мешалки с обогревом (2 шт.);
- термостатируемые водяные бани (1 шт.);

- весы аналитические лабораторные Shimadzu AVW-220 (1 шт.);
- весы лабораторные ADAM Highland (2 шт.);
- ионометр ЭКСПЕРТ 001 (1 шт.);
- кондуктометр КАЦ 037Р, Техноприбор;
-колбонагреватели;
- холодильник (1 шт.);
- ультразвуковая-баня (1 шт.).
- Хромато-масс-спектрометр: газовый хроматограф Agilent 7890A с квадрупольным детектором Agilent 5975C (1 шт.);
- микроскоп с камерой Bresser Advance ICD (1шт.) ;
- УФ спектрометр Evolution 60S Thermo Scientific (1 шт);
- жидкостной хроматограф Маэстро ВЭЖХ (1 шт);
- дистиллятор LISTON A 1204
-дистиллятор ДЭ 42М;
- pH-метр (ЭКОНИКС, Россия);

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 современных аналитических приборов. Атласы, справочные таблицы и базы данных физико-химических величин.

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 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	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License	3	бессрочная
2	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787,	2	бессрочная

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
		накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328		
3	Microsoft Windows Vista Business	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 43945099	1	бессрочная
4	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013, Акт Microsoft Open License Номер лицензии 62795478	2	бессрочная
5	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
6	Microsoft Windows Starter 7	Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	3	бессрочная
7	AutoCAD Design Suite Ultimate 2016 (AE) Система автоматизированного проектирования	Серийный номер: 559-43856017	2	бессрочная
8	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787,	2	бессрочная

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
		накладная № Tr048787 от 20.12.10		
9	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 24-20ЭА/2018 от 15.05.2018, акт б/н от 15.05.2018	1	15.05.2019
10	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	25	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Спектроскопические методы анализа органических веществ	***Знает:*** – основные законы, лежащие в основе современных методов физико-химического анализа биологически активных веществ; – основную терминологию, относящуюся к современным методам физико-химического анализа биологически активных веществ; – основные приемы проведения эксперимента в области анализа биологически активных веществ. ***Умеет:*** – применять полученные в ходе изучения дисциплины знания для решения прикладных задач, связанных со своей дальнейшей профессиональной деятельностью; – самостоятельно выбирать аналитические методы, пригодные для решения конкретных прикладных задач. ***Владеет:*** – знаниями о теории современных методов анализа биологически активных веществ; – практическими навыками, необходимыми для решения	Оценка за контрольную работу Оценка за лабораторные работы Оценка за зачет

	прикладных задач в области инструментального анализа;	
Раздел 2. Хроматографические и электрохимические методы анализа органических веществ	***Знает:*** – основные законы, лежащие в основе современных методов физико-химического анализа биологически активных веществ; – основную терминологию, относящуюся к современным методам физико-химического анализа биологически активных веществ; – основные приемы проведения эксперимента в области анализа биологически активных веществ. ***Умеет:*** – применять полученные в ходе изучения дисциплины знания для решения прикладных задач, связанных со своей дальнейшей профессиональной деятельностью; – самостоятельно выбирать аналитические методы, пригодные для решения конкретных прикладных задач. ***Владеет:*** – знаниями о теории современных методов анализа биологически активных веществ; – практическими навыками, необходимыми для решения прикладных задач в области инструментального анализа;	Оценка за контрольную работу Оценка за лабораторные работы Оценка за зачет
Раздел 3. Исследование и экспертиза биологически активных веществ	***Знает:*** – основные законы, лежащие в основе современных методов физико-химического анализа биологически активных веществ; – основную терминологию, относящуюся к современным методам физико-химического анализа биологически активных веществ; – основные приемы проведения эксперимента в области анализа биологически активных веществ. ***Умеет:*** – применять полученные в ходе изучения дисциплины знания для решения прикладных задач, связанных со своей дальнейшей профессиональной деятельностью; – самостоятельно выбирать	Оценка за контрольную работу Оценка за лабораторные работы Оценка за зачет

	аналитические методы, пригодные для решения конкретных прикладных задач. ***Владеет:*** – знаниями о теории современных методов анализа биологически активных веществ; – практическими навыками, необходимыми для решения прикладных задач в области инструментального 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 магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- 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).

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Управление качеством лекарственных средств»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки
«Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена доцентом кафедры технологии химико-фармацевтических и косметических средств (ТХФиКС) Ю. А. Пенкиной.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии химико-фармацевтических и косметических средств (ТХФиКС) «_15_» __мая__ 2020 г., протокол № _16_

СОДЕРЖАНИЕ

1 Цели и задачи дисциплины …… 4
2 Требования к результатам освоения дисциплины …… 4
3 Объём 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 6
6 Практические и лабораторные занятия …… 7
6.1 Практические занятия……..... 7
6.2 Лабораторные работы …….…... 7
7 Самостоятельная работа ……... 9
8 Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины…… 9
8.1 Примеры домашних заданий для текущего контроля освоения дисциплины…… 9
……...
8.2 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачёта с оценкой) 16
8.3 Структура и примеры билетов для зачёта 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
10.1 Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий…… 21
10.2 Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий…….. 22
11 Методические указания для преподавателей …… 22
11.1 Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий…… 22
11.2 Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий……. 23
12 Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 24
…….
13 Материально-техническое обеспечение дисциплины ……... 29
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе …….. 29
13.2. Учебно-наглядные пособия ……. 29
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства ……..... 29
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 29
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения……. 29
14 Требования к оценке качества освоения программы…….. 32
15 Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с

ограниченными возможностями здоровья…… 33

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств», в соответствии с рекомендациями методической секции Учёного совета РХТУ им. Д. И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля на кафедре технологии химико-фармацевтических и косметических средств РХТУ им. Д. И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Управление качеством лекарственных средств» к вариативной части учебного плана, к блоку дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.06.04) и рассчитана на изучение в 8 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органической и аналитической химии, а также современных методов физико-химического анализа лекарственных средств.

Цель дисциплины состоит в формировании у обучающихся знаний по теоретическим основам стандартизации и контролю качества лекарственных средств, основные принципы организации производства, системы оценки и контроля качества лекарственных средств.

Основной **задачей** дисциплины являются изучение принципов разработки нормативной документации на лекарственные средства и организации их производства.

Цели и задачи дисциплины достигаются с помощью:

- ознакомления студентов с порядком и правилами проведения государственного контроля качества лекарственных средств (ЛС), с основными законодательными документами, определяющими порядок разработки нормативной документации на ЛС;
- формирования у студента навыков по разработке нормативной документации на готовые лекарственные препараты при выполнении домашних заданий;
- консультаций преподавателя и обсуждения с ним выполненной работы.

Дисциплина «Управление качеством лекарственных средств» преподаётся в 8 семестре по очной форме обучения. Контроль успеваемости студентов ведётся по принятой в университете рейтинговой системе.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Управление качеством лекарственных средств» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» направлено на приобретение следующих компетенций.

Общепрофессиональные:

- готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);
- владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5);

Профессиональные:

- способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

- готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);
- готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);
- готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные нормативные документы, определяющие порядок обращения и государственного контроля качества лекарственных средств на территории Российской Федерации;
- порядок построения фармакопейных статей на готовые лекарственные препараты;
- порядок проведения государственной регистрации лекарственных средств;
- порядок установления сроков годности лекарственных средств.

Уметь:

- определить вид лекарственного средства и отнести его к определённой группе;
- составить заявку на регистрацию лекарственного средства;
- предложить перечень показателей контроля качества для включения в фармакопейную статью и составить проект нормативной документации на лекарственное средство.

Владеть:

- навыками проведения контроля качества лекарственных средств.

3 ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

3.1 Очная форма обучения

Виды учебной работы	В зачётных единицах	В академ. часах	В астрон. часах
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**	**36**
Лабораторные работы (ЛР)	1,33	48	36
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**	**45**
Контактная самостоятельная работа	1,0	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,8	44,85
Вид итогового контроля: зачёт с оценкой	–		

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

4.1.1 Очная форма обучения

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
	Введение	**5**	**0**	**0**	**0**	**5**
1.	**Раздел 1. Этапы разработки нормативной документации на лекарственные средства**	**25**	**0**	**0**	**0**	**25**
2.	**Раздел 2. Разработка фармакопейных статей на лекарственное средство**	**78**	**0**	**0**	**48**	**30**
	ИТОГО	**108**	**0**	**0**	**48**	**60**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение

Цели и задачи дисциплины. Основные документы, определяющие порядок обращения лекарственных средств на территории Российской Федерации.

Раздел 1. Этапы разработки нормативной документации на лекарственные средства

Основные документы, определяющие порядок разработки научно-технической документации на лекарственное средство. Разработка документов на референтные препараты. Разработка документов на воспроизведённые препараты. Порядок регистрации лекарственных средств.

Раздел 2. Разработка фармакопейных статей на лекарственное средство

Понятия «Нормативный документ» и «Фармакопейная статья». Виды фармакопейных статей. Нормативный документ/фармакопейная статья предприятия. Государственная Фармакопея РФ. Основные зарубежные фармакопеи: Европейская фармакопея (EP), Британская Фармакопея (BP), Американская фармакопея (USP). Виды лекарственных средств и перечень требований к ним. Валидация аналитических методов определения качества лекарственного средства. Определение срока годности лекарственного средства.

5 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Раздел	
	1	2
Знать:		
основные нормативные документы, определяющие порядок обращения и государственного контроля качества лекарственных средств на территории Российской Федерации	+	

порядок построения фармакопейных статей на готовые лекарственные препараты		+
порядок проведения государственной регистрации лекарственных средств	+	+
порядок установления сроков годности лекарственных средств		+
Уметь:		
определить вид лекарственного средства и отнести его к определённой группе	+	
составить заявку на регистрацию лекарственного средства	+	
предложить перечень показателей контроля качества для включения в фармакопейную статью и составить проект фармакопейной статьи предприятия (НД/ФСП) на готовый лекарственный препарат		+
Владеть:		
навыками проведения контроля качества лекарственных средств	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие компетенции:		
Общепрофессиональные компетенции:		
готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3)		+
владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5)	+	+
Профессиональные компетенции:		
способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16)	+	+
готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17)	+	
готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18)		+
готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20)		+

6 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены.

6.2 ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Лабораторный практикум по дисциплине «Управление качеством лекарственных средств» выполняется в соответствии с Учебным планом в 8 семестре и занимает 48 акад. ч. (1,33 зач. ед.). Лабораторные работы охватывают 2 раздела дисциплины. В

практикум входит 12 работы, примерно по 4 ч на каждую работу. В зависимости от трудоёмкости включённых в практикум работ их число может быть уменьшено. Лабораторные работы проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных обучающимся на лекциях и при самостоятельной работе с научной литературой по дисциплине; формирование умения обоснованно выбирать оптимальное сочетание методик исследования фармацевтических субстанций и выполнять их качественный и количественный анализ, а также правильно интерпретировать полученные данные и оценивать результаты исследования; и приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 24 балла (максимально по 2 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоёмкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	**Наименование лабораторных работ**	**Часы**
1	**2**	**Анализ раствора для инъекций или концентрата для инъекций по показателям качества «Описание», «Прозрачность», «Цветность», «pH», «Механические включения»**	**4**
2		**Анализ лиофилизата для приготовления раствора для инъекций или концентрата для инъекций по показателям качества «Описание», «Прозрачность», «Цветность», «pH», «Механические включения»**	**4**
3		**Оценка показателя качества «Количественное определение» для лекарственного средства «Кальция хлорид, раствор для внутривенного введения 100 мг/мл» рефрактометрическим методом**	**4**
4		**Оценка показателя качества «Количественное определение» для лекарственного средства «Кордиамин, раствор для инъекций 250 мг/мл» рефрактометрическим методом**	**4**
5		**Оценка показателей качества «Подлинность» и «Количественное определение» для лекарственного средства «Изониазид, раствор для инъекций 100 мг/мл» спектрофотометрическим методом**	**4**
6		**Оценка показателей качества «Подлинность» и «Количественное определение» для лекарственного средства «Димедрол, раствор для внутривенного и внутримышечного введения 10 мг/мл» спектрофотометрическим методом (ВЭЖХ, ТСХ)**	**4**
7		**Оценка показателей качества «Подлинность» и**	**4**

		«Количественное определение» для лекарственного средства «Глюкоза, раствор для внутривенного введения 400 мг/мл» поляриметрическим методом	
8		**Оценка показателей качества «Подлинность» и «Количественное определение» для лекарственного средства «Адеметионин, лиофилизат для приготовления раствора для внутривенного и внутримышечного введения 400 мг» поляриметрическим методом (УФ-, ИК-спектроскопии, ВЭЖХ, ТСХ)**	**4**
9		**Оценка показателей качества «Подлинность» и «Количественное определение» для таблеток методом ИК-спектрометрии (УФ-спектроскопии, ВЭЖХ, ТСХ)**	**4**
10		**Оценка показателей качества «Однородность по массе» и «Распадаемость» для таблеток**	**4**
11	**3**	**Установление срока годности ЛС по результатам долгосрочного испытания**	**4**
12		**Установление срока годности ЛС по результатам испытания методом ускоренного старения**	**4**

7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Управление качеством лекарственных средств» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объёме 60 ч в 8 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– регулярную проработку пройденного на лабораторных занятиях учебного материала;
– подготовку домашнего задания по индивидуальному варианту на основе проработки рекомендованной литературы и работы с электронно-библиотечными системами;
– подготовку к сдаче зачёта по дисциплины.

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 домашних заданий

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

Максимальная оценка за домашнее задание – 36 баллов. Оно включает составление двух проектов НД/ФСП и пояснительной записки: на лекарственное средство для парентерального применения и на лекарственное средство в форме таблеток. Максимальная оценка за каждый проект НД/ФСП и пояснительную записку к нему – 18 баллов.

8.1.1. Примеры готовых лекарственных препаратов для составления проекта НД/ФСП

Задание. На основании приведённых ниже данных:

1. Составьте проект НД/ФСП на препарат и пояснительную записку к нему.
2. Обоснуйте выбранные Вами методы контроля и качества и нормы.

Примеры лекарственных препаратов для парентерального применения

1. Диклофенак натрия, раствор для инъекций 25 мг/3 мл, ампулы по 3 мл

Состав препарата:

1. Диклофенак натрия – 25.00 мг
2. Бензиловый спирт – 0.04 мл
3. Пропиленгликоль – 0.2 мл
4. Натрия гидроксид – 0.4 мг
5. Вода для инъекций – до 1.0 мл

Описание: **прозрачная бесцветная жидкость.**

Упаковка: **ампулы из стекла класса I по 3 мл. По 5 ампул в пластиковой контурной упаковке помещают в картонную коробку вместе с инструкцией по применению.**

Хранение: **в сухом при температуре не выше 25°С, не замораживать.**

Срок годности: **2 года.**

2. Метронидазол, раствор для инъекций 5 мг/мл

Состав препарата:

1. Метронидазол – 500.00 мг
2. Кислота лимонная – 40.23 мг
3. Натрия гидрофосфат гидрат – 150.00 мг
4. Натрия хлорид – 740.00 мг
5. Вода для инъекций – до 100 мл

Описание. **Прозрачный от бесцветного до светло-жёлтого цвета раствор.**

Упаковка. **Флакон из полиэтилена высокой плотности вместимостью 100 мл. Флакон вместе с инструкцией по применению упаковывают в картонную коробку.**

Хранение. **При температуре не выше 25°С в защищённом от света месте.**

Срок годности. 5 лет.

3. Цисплатин, раствор для инъекций 1.0 мг/мл

Состав препарата:

1. Цисплатин – 1.0 мг
2. Натрия хлорид – 12.0 мг
3. Кислота соляная – регулятор pH
4. Вода для до 1.0 мл

Описание. **Прозрачный, бесцветный или слегка желтоватый раствор, свободный от механических включений.**

Упаковка. **Флаконы из тёмного стекла EP или USP класса I вместимостью 20, 50 или 100 мл, укупоренные резиновыми пробками и обжатые алюминиевыми колпачками. Флакон вместе с инструкцией по применению упаковывают в картонную коробку.**

Хранение. **При температуре 15 – 25°С в защищённом от света месте**

Срок годности. **2 года.**

4. Допмин, концентрат для инфузий 40 мг/мл

Состав препарата

1. Допамина гидрохлорид – 200.0 мг
2. Натрия метабисульфит – 50.0 мг
3. Вода для инъекций – до 5.0 мл

Описание. **Прозрачный, бесцветный или слегка желтоватый раствор, свободный от механических включений.**

Упаковка. **Прозрачные бесцветные ампулы по 5 мл из стекла класса I. По 5 ампул вместе с инструкцией по применению в картонную коробку.**

Хранение. **При температуре не выше 25°С в защищённом от света месте.**

Срок годности. **5 лет.**

5. Кетофан, раствор для инъекций

Состав препарата

1. Кетопрофен – 100.0 мг
2. Аргинин – 72.0 мг
3. Спирт бензиловый – 40.0 мг
4. Лимонная кислота – регулятор pH
5. Вода для инъекций – до 2.0 мл

Описание. **Прозрачный бесцветный раствор.**

Упаковка. **Ампулы 2 мл из коричневого стекла класса I.. По 3 ампулы вместе с инструкцией по применению в контурной ячейковой упаковке помещают в картонную коробку.**

Хранение. **При температуре не выше 25°С в защищённом от света месте.**

Срок годности. **3 года.**

6. Виразол, концентрат для приготовления раствора для инфузий 100 мг/мл

Состав препарата

1. Рибавирин – 100.00 мг
2. Динатрия гидрофосфат безводный – 0.369 мг
3. Калия дигидрофосфат – 8.718 мг
4. Натрия гидроксид – регулятор pH
5. Кислота хлороводородная – регулятор pH
6. Вода для инъекций – до 1 мл

Описание. **Практически прозрачный, бесцветный или почти бесцветный раствор, свободный от механических включений.**

Упаковка. **По 12 мл во флакон из бесцветного стекла гидролитического класса I, Евр. Ф., укупоренный резиновой пробкой из бромбутилового каучука и обжатый алюминиевым колпачком. По 5 флаконов в пластиковой контурной упаковке вместе с инструкцией по применению помещают в картонную коробку.**

Хранение. **При температуре от 15 до 25°С в защищённом от света месте.**

Срок годности**: 3 года.**

7. Релиум, раствор для инъекций 5 мг/мл, ампулы по 2 мл

Состав препарата

1. Диазепам – 5.00 мг
2. Пропиленгликоль – 455.0 мг
3. Спирт этиловый – 100.0 мг
4. Спирт бензиловый – 15.5 мг
5. Бензоат натрия – 49.0 мг
6. Бензойная кислота – 1.0 мг
7. Вода для инъекций – до 1.0 мл

Описание. **Прозрачная бесцветная или слабо-жёлтая жидкость.**

Упаковка. **Ампулы 2 мл из стекла класса I. По 5 ампул в пластиковой контурной упаковке помещают в картонную коробку вместе с инструкцией по применению.**

Хранение. **При температуре 15 – 25°С.**

Срок годности**. 3 года.**

8. Дормикум, раствор для инъекций

Состав препарата

1. Мидазолам – 5.0 мг
2. Натрия хлорид – 5.0 мг
3. Кислота соляная 25 % – 4.083 мг
4. Натрия гидроксид раствор 10 % – регулятор pH
5. Вода для инъекций – до 1.0 мл

Описание. **Прозрачный, бесцветный или желтоватый раствор, свободный от механических включений.**

Упаковка. **Ампулы из стекла класса I вместимостью 1 мл. По 10 ампул в контурной упаковке вместе с инструкцией по применению помещают в картонную коробку.**

Хранение. **При температуре не выше 25°С в защищённом от света месте. Не замораживать.**

Срок годности. **5 лет.**

9. Сибазон, раствор для инъекций 5 мг/мл

Состав препарата

1. Диазепам – 5.00мг
2. Пропиленгликоль – 200.00 г
3. Спирт этиловый – 200.00 г
4. Полиэтеленгликоль 400 – 200.00 г
5. Вода для инъекций – до 1.0 л

Описание. **Прозрачная бесцветная или с желтовато-зеленоватым оттенком жидкость.**

Упаковка. **Ампулы 2 мл из нейтрального стекла НС-3. По 5 ампул в пластиковой контурной упаковке помещают в картонную коробку вместе с инструкцией по применению.**

Хранение. **В защищённом от света месте при температуре не выше 5°С.**

Срок годности. **3 года**

10. Атаракс, раствор для внутримышечного введения 100 мг/2 мл

Состав препарата

1. Гидроксизина гидрохлорид – 100.0 мг
2. Натрия гидроксид – 10.0 мг
3. Вода для инъекций – до 2.0 мл

Описание. Прозрачная бесцветная жидкость.

Упаковка. Бесцветные стеклянные ампулы. По 6 ампул упаковывают а картонную коробку.

Хранение. При температуре 15-25ºС
Срок годности. **5 лет.**

Примеры лекарственных препаратов в форме «таблетки»

1. Тегретол, таблетки 200 мг
Состав препарата
1. Карбамазепин – 200.0 мг
2. Микрокристаллическая целлюлоза – 65.00 мг
3. Натрия карбоксиметилцеллюлоза – 10.00 мг
4. Магния стеарат – 3.00 мг
5. Коллоидная двуокись кремния – 2.00 мг
Описание**. Плоские, круглые таблетки белого цвета со скошенными краями. На одной стороне маркировка ″CG″, на другой “G/K” и имеется риска. Диаметр 9.0 мм, толщина 3.7 мм.**
Упаковка**. По 10 таблеток в блистеры. По 5 блистеров вместе с инструкцией по применению в картонную коробку.**
Хранение**. Предохранять от попадания влаги.**
Срок годности. 5 лет.

2. Тегретол, таблетки 400 мг
Состав препарата
1. Карбамазепин – 400.0 мг
2. Микрокристаллическая целлюлоза – 130.00 мг
3. Натрия карбоксиметилцеллюлоза – 20.00 мг
4. Магния стеарат – 6.00 мг
5. Коллоидная двуокись кремния – 4.00 мг
Описание. **Плоские таблетки палочкообразной формы белого цвета со скошенными краями. На одной стороне маркировка ″CG″, на другой “LR/LR”. Имеется риска с двух сторон. Диаметр 170 мм, толщина 5.5 мм.**
Упаковка. **По 10 таблеток в блистеры. По 3 блистера вместе с инструкцией по применению в картонную коробку.**
Хранение. **Предохранять от попадания влаги.**
Срок годности. 5 лет.

3. Дилтиазем, таблетки покрытые оболочкой
Состав препарата
Ядро
1. Дилтиазема гидрохлорид – 90.0 мг
2. Лактоза – 70.0 мг
3. Ксторовое масло гидрированное – 65.0 мг
4. Крахмал кукурузный – 5.0 мг
5. Метилпарабенат натрия – 0.5 мг
6. Магния стеарат – 4.0 мг
7. Полиэтиленгликоль 6000 – 8.0 мг
8. Тальк очищенный – 11.5 мг
Оболочка
1. Табкот ТС – 4.000 мг
2. Тальк очищенный – 7.000 мг
3. Двуокись титана – 1.440 мг
4. Краситель пунцовый 4Р (Е124) – 0.006 мг

5. Белый пчелиный воск – 0.010 мг
6. Карнаубский воск – 0.004 мг
7. Парафин твёрдый – 0.006 мг

Описание. **Круглые двояковыпуклые таблетки с плёночной оболочкой.**

Упаковка. **По 10 таблеток в блистеры из ПВХ-плёнки и алюминиевой фольги. По 10 блистеров вместе с инструкцией по применению в картонную коробку.**

Хранение. **При комнатной температуре.**

Срок годности. **3 года.**

4. Метронидазол, таблетки 250 мг

Состав препарата

1. Метронидазол – 250.000 мг
2. Микрокристаллическая целлюлоза – 11.102 мг
3. Лактоза моногидрат – 33.310 мг
4. Макрогол 6000 – 21.000 мг
5. Кросповидон – 9.560 мг
6. Кислота стеариновая – 5.028 мг
7. Коллоидная двуокись кремния – 5.000 мг

Описание. **Белые, круглые, двояковыпуклые таблетки.**

Упаковка. **По 10 таблеток в блистеры из ПВХ и алюминиевой фольги. По 1 или 2 блистера вместе с инструкцией по применению в картонную коробку.**

Хранение. **При температуре не выше 25°С.**

Срок годности. **5 лет.**

5. Диазепам, таблетки 2 мг

Состав препарата

1. Диазепам – 2.00 мг
2. Целлюлоза микрокристаллическая – 60.00 мг
3. Лактоза моногидрат – 117.80 мг
4. Крахмал кукурузный – 12.00 мг
5. Тальк – 4.00 мг
6. Диоксид кремния – 2.00 мг
7. Магния стеарат – 2.00 мг
8. Краситель FD&C жёлтый лак № 6 CI 12985 – 0.20 мг

Описание. **Круглые двояковыпуклые таблетки светло-оранжевого цвета.**

Упаковка. **По 10 таблеток в блистеры. По 3 блистера вместе с инструкцией по применению в картонную коробку.**

Хранение. **В сухом защищённом от света месте при температуре 15-25°С.**

Срок годности. **5 лет.**

6. Кетофан, таблетки 25 мг

Состав препарата

1. Кетопрофен – 25.00 мг
2. Лактоза – 209.03 мг
3. Крахмал пшеничный – 112.67 мг
4. Желатин – 0.13 мг
5. Магния стеарат – 1.90 мг
6. Коллоидная двуокись кремния – 1.27 мг

Описание. **Белые, круглые, плоские таблетки с риской.**

Упаковка. **По 10 таблеток в блистеры из ПВХ и алюминиевой фольги. Один блистер вместе с инструкцией по применению помещают в картонную коробку.**

Хранение. **В сухом, защищённом от света месте при температуре не выше 25°С.**

Срок годности**: 3 года.**

7. Метрогил, таблетки, покрытые плёночной оболочкой 200 мг

Состав препарата

Ядро

1. Метронидазол – 200.00 мг
2. Натрия метилпарабенат – 0.50 мг
3. Крахмал кукурузный – 51.00 мг
4. Магния стеарат – 1.00 мг
5. Коллоидная двуокись кремния – 1.50 мг
6. Касторовое масло гидрированное – 1.00 мг

Оболочка

1. Шеллак – 2.250 мг
2. Натрия кармелоза – 0.613 мг
3. Титана диоксид – 1.250 мг
4. Тальк очищенный – 3.583 мг
5. Повидон PVP K-30 – 0.063 мг
6. Белый пчелиный воск – 0.019 мг
7. Парафин твёрдый – 0.011 мг
8. Карнаубский воск – 0.008 мг
9. Краситель Пунцовый 4R – 0.018 мг

Описание. **Розовые, круглые, двояковыпуклые таблетки, покрытые плёночной оболочкой розового цвета.**

Упаковка. **По 10 таблеток в блистеры из ПВХ и алюминиевой фольги. По 2 блистера вместе с инструкцией по применению в картонную коробку.**

Хранение. **При температуре не выше 25ºС.**

Срок годности**: 5 лет.**

8. Ранитидин, таблетки, покрытые плёночной оболочкой 150 мг

Состав препарата:

Ядро

1. Ранитидина гидрохлорид – 167.00 мг
в пересчёте на ранитидин – 150.00 мг
2. Сахар молочный – 146.30 мг
3. Поливинилпирролидон низкомолекулярный – 3.34 мг
4. Магния стеарат – 3.34 мг
5. Тальк – 10.02 мг

Оболочка

1. Метилцеллюлоза – 8.10 мг
2. Титана диоксид – 1.60 мг
3. Тропеолин О – 0.30 мг

Описание. **Круглые таблетки, покрытые оболочкой, от жёлтого до оранжево-жёлтого цвета. На поперечном разрезе видны два слоя.**

Упаковка. **По 10 таблеток в блистеры. По 2 блистера вместе с инструкцией по применению в картонную коробку.**

Хранение. **В сухом, защищённом от света месте при температуре не выше 25ºС.**

Срок годности. 3 года.

9. Бетакард, таблетки, покрытые плёночной оболочкой 50 мг

Ядро

Состав препарата

1. Атенолол – 50.00 мг

2. Крахмал кукрузный – 87.00 мг
3. Двузамещённый фосфат кальция – 56.00 мг
4. Натрия карбоксиметилцеллюлоза – 1.00 мг
5. Тальк – 2.00 мг
6. Магния стеарат – 3.00 мг
7. Натрия лаурилсульфат – 1.00 мг
Оболочка
1. Оболочка TRC-A – 4.71 мг
2. Жёлтый оксид железа – 0.29 мг

Описание. **Круглые, двояковыпуклые таблетки от бледно-жёлтого до бледно-коричневого цвета, покрытая плёночной оболочкой, с насечкой на одной стороне.**

Упаковка. **По 10 таблеток в блистеры. По 10 блистеров вместе с инструкцией по применению в картонную коробку.**

Хранение. **При температуре ниже 30ºС.**

Срок годности. 4 года.

10. Бетакард, таблетки, покрытые плёночной оболочкой 100 мг
Состав препарата
Ядро
1. Атенолол – 100.00 мг
2. Крахмал кукрузный – 90.00 мг
3. Двузамещённый фосфат кальция – 75.00 мг
4. Натрия карбоксиметилцеллюлоза – 3.00 мг
5. Магния стеарат – 5.50 мг
6. Натрия лаурилсульфат – 1.50 мг
Оболочка
1. Оболочка TRC-A – 4.781 мг
2. Лак кармозин – 0.21 мг
3.Лак бриллиантовый синий – 0.01 мг

Описание. **Круглые, двояковыпуклые таблетки пурпурного цвета, покрытые плёночной оболочкой, с насечкой на одной стороне.**

Упаковка. **По 10 таблеток в блистеры. По 10 блистеров вместе с инструкцией по применению в картонную коробку.**

Хранение. **При температуре ниже 30ºС.**

Срок годности. 4 года.

Пример домашнего задания

Вариант № 1

Задание № 1

На основании приведенных ниже данных:
1. Составьте проект НД/ФСП на препарат.
2. Обоснуйте выбранные Вами методы контроля и качества и нормы.

I. Метронидазол, раствор для инъекций 5 мг/мл
Состав препарата:
1. Метронидазол – 500.00 мг
2. Кислота лимонная – 40.23 мг
3. Натрия гидрофосфат гидрат – 150.00 мг
4. Натрия хлорид – 740.00 мг
5. Вода для инъекций – до 100 мл

Описание. **Прозрачный от бесцветного до светло-жёлтого цвета раствор.**

Упаковка. **Флакон из полиэтилена высокой плотности вместимостью 100 мл. Флакон вместе с инструкцией по применению упаковывают в картонную коробку.**

Хранение. **При температуре не выше 25°С в защищённом от света месте.**

Срок годности. 5 лет.

II. Тегретол, таблетки 400 мг

Состав препарата

1. Карбамазепин – 400.0 мг
2. Микрокристаллическая целлюлоза – 130.00 мг
3. Натрия карбоксиметилцеллюлоза – 20.00 мг
4. Магния стеарат – 6.00 мг
5. Коллоидная двуокись кремния – 4.00 мг

Описание. **Плоские таблетки палочкообразной формы белого цвета со скошенными краями. На одной стороне маркировка ″CG″, на другой “LR/LR”. Имеется риска с двух сторон. Диаметр 170 мм, толщина 5.5 мм.**

Упаковка. **По 10 таблеток в блистеры. По 3 блистера вместе с инструкцией по применению в картонную коробку.**

Хранение. **Предохранять от попадания влаги.**

Срок годности. 5 лет.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – зачёт с оценкой)

Максимальное количество баллов за зачёт с оценкой – 40 баллов. Билет для зачёта с оценкой содержит 2 вопроса, максимальная оценка за каждый вопрос – 20 баллов.

Перечень теоретических вопросов

1. Что такое «общая фармакопейная статья (ОФС)» или «фармакопейная статья (ФС)»? Кто её разрабатывает и утверждает?
2. Что такое «нормативный документ» (НД) / «фармакопейная статья предприятия (ФСП)»? Кто её разрабатывает и утверждает?
3. Порядок регистрации лекарственных средств в РФ. Какими документами регламентируется порядок данной процедуры?
4. Жидкие лекарственные формы: растворы, сиропы, суспензии, эмульсии. Растворители и требования к ним. Вспомогательные вещества и их функции.
5. Жидкие лекарственные формы: растворы, сиропы, суспензии, эмульсии. Показатели качества.
6. Лекарственные формы для парентерального применения: растворы, гели, суспензии, эмульсии. Растворители и требования к ним. Вспомогательные вещества и их функции.
7. Лекарственные формы для парентерального применения: растворы, гели, суспензии, эмульсии. Показатели качества.
8. Жидкие и твёрдые лекарственные формы для парентерального применения. Контроль на видимые и невидимые механические включения.
9. Биологические показатели качества парентеральных лекарственных препаратов: «Пирогенность», «Бактериальные эндотоксины». Методы определения данных показателей. В каком случае определяют пирогенность, в каком – бактериальные эндотоксины?

10. Биологические показатели качества парентеральных лекарственных препаратов: «Аномальная токсичность». Методы определения данного показателя. В каком случае его вводят в НД/ФСП?

11. Виды упаковки парентеральных ЛФ, используемые материалы. По каким критериям осуществляют выбор упаковки для парентеральных лекарственных препаратов?

12. Виды стерилизации в фармацевтической промышленности. Назначение и особенности применения каждого из них.

13. Таблетки. Классификация. Основные группы вспомогательных веществ. Приведите примеры из каждой из них.

14. Технологии таблетирования: прямое прессование. Преимущества и недостатки. В каких случаях используют данный метод?

15. Технологии таблетирования: сухое гранулирование. Преимущества и недостатки. В каких случаях используют данный метод?

16. Технологии таблетирования: влажное гранулирование. Преимущества и недостатки. В каких случаях используют данный метод?

17. Контроль технологического процесса получения таблеток. Контролируемые параметры исходного сырья и полупродуктов.

18. Контроль технологического процесса получения таблеток. Контролируемые параметры готовой продукции: истираемость, прочность на излом.

19. Таблетки. Показатель «Подлинность». Алгоритм выбора метода/сочетания методов для контроля данного показателя и включения в НД/ФСП.

20. Таблетки. Показатели «Однородность массы» и «Однородность дозирования». Физический смысл каждого показателя. В каком случае определяют однородность по массе, а в каком – однородность дозирования?

21. Растворение и распадаемость таблеток. Физический смысл каждого показателя. При каких условиях тест «Растворение» можно заменить тестом «Распадаемость»?

22. Показатель качества таблеток «Распадаемость». Методика определения, используемые среды. Нормированное значение распадаемости для таблеток разных видов.

23. Показатель качества таблеток «Растворение». Методика определения, используемые среды. Временные интервалы отбора проб для таблеток разных типов.

24. Показатель качества таблеток «Количественное определение». Порядок проведения испытания. В чём отличие в пробоподготовке таблеток для испытаний «Однородность дозирования» и «Количественное определение»?

25. Обоснование необходимости определения показателя «Остаточные органические растворители» и содержание данного раздела. Каким образом устанавливают предельно допустимое содержание конкретного остаточного растворителя в таблетках?

26. Порядок установления срока годности ЛС: последовательность действий. Долгосрочные исследования стабильности.

27. Порядок установления срока годности ЛС: метод ускоренного старения. Сущность метода, связь срока годности (**C**) при температуре хранения ($\mathbf{t}_{хр}$) с экспериментальным сроком годности ($\mathbf{C}_{Э}$) при повышенной температуре экспериментального хранения ($\mathbf{t}_{э}$).

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

8.3. Структура и примеры билетов для зачёта с оценкой (8 семестр)

Зачёт с оценкой по дисциплине «Управление качеством лекарственных средств» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 учебной программы дисциплины. Билет для зачёта с оценкой состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы для зачёта с оценкой оцениваются из

максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за каждый вопрос – 20 баллов.

Пример билета к зачёту с оценкой

<table>
<tr><td rowspan="3">«Утверждаю»
Зав. каф. ТХФиКС
_____А. Н. Кусков

«___»_____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>Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»
Дисциплина «Управление качеством лекарственных средств»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1
1. Порядок регистрации лекарственных средств в РФ. Какими документами регламентируется порядок данной процедуры?
2. Контроль технологического процесса получения таблеток. Контролируемые параметры исходного сырья и полупродуктов.

Оценка заданий:
<table><tr><td>№ задания</td><td>1</td><td>2</td><td>Σ</td></tr><tr><td>Оценка, балл</td><td>20</td><td>20</td><td>40</td></tr></table></td></tr>
</table>

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Федеральный закон «Об обращении лекарственных средств» от 12 апреля 2010 г. № 61-ФЗ (с изменениями и дополнениями)
2. Государственная Фармакопея РФ XIV издания [Электронный ресурс]. URL: http://femb.ru/femb/pharmacopea.php
3. Правила составления, изложения и оформления нормативной документации на лекарственные препараты в лекарственной форме «Таблетки». Гл. 7. В кн.: Руководство по экспертизе лекарственных средств ФГБУ «НЦЭСМП». Т. 2. М.: Гриф и К, 2013. С. 151 – 193.
4. Руководство по составлению нормативной документации на препараты в лекарственных формах для парентерального применения. М.: ООО «Типография «Миттель Пресс», 2017. 88 с.
5. Зотова М. А. Технология готовых лекарственных средств. Промышленная технология лекарственных форм [Электронный ресурс]: учебное пособие. Пенза: Изд-во ПензГТУ, 2012. 124 с. URL: https://e.lanbook.com/book/62438
6. Технология готовых лекарственных средств. Часть 2. Нормативно-правовая основа производства лекарственных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. А. Марынова [и др.]. Пенза: Изд-во ПензГТУ, 2014. 96 с. URL: https://e.lanbook.com/book/62441
7. Ларькина М. С., Кадырова Т. В. Стандартизация лекарственных средств [Электронный ресурс]: практикум по фармацевтической химии. Под ред. Е. В. Ермиловой. Томск: Изд-во СибГМУ, 2016. 83 с. URL: https://e.lanbook.com/book/105909
8. Оптические методы в фармацевтическом анализе: лаборатор. практикум [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / В. И. Кочеров [и др.]; под ред. С. Ю. Сараевой, науч. ред. В. И. Кочеров. Екб: УрФУ, 2015. 96 с. URL: https://e.lanbook.com/book/98251

Б. Дополнительная литература

1. Американская фармакопея (USP)
2. Европейская фармакопея (EP)
3. Британская фармакопея (BP)
4. Руководство по составлению нормативной документации на лекарственные препараты в виде аэрозолей и спреев. М.: ООО «Типография «Миттель Пресс», 2017. 76 с.
5. Меньшутина Н. В. Инновационные технологии и оборудование фармацевтического производства: в 2 т. М.: Бином, 2012-2013.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Презентации к лекциям.
– Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы

1. Ведомости НЦЭСМП, ISSN 1991-2919 (печатная версия) [Электронный ресурс]. URL: http://www.regmed.ru/content/page/SCIENCE_AcademicJournal_RUS (Дата обращения: 06.05.2020).

2. Разработка и регистрация лекарственных средств, ISSN 2305-2066 (печатная версия) [Электронный ресурс]. URL: https://pharmjournal.ru/jour (Дата обращения: 06.05.2020).
3. Фармация, ISSN 0367-3014 (печатная версия), ISSN 2541-9218 (электронная версия) [Электронный ресурс]. URL: https://pharmaciyajournal.ru (Дата обращения: 06.05.2020).
4. Фармация и фармакология, ISSN 2307-9266 (печатная версия), ISSN 2413-2241 (электронная версия) [Электронный ресурс]. URL: https://www.pharmpharm.ru/jour (Дата обращения: 06.05.2020).

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций;
- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вариантов – 50);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (зачёта с оценкой) (общее число вариантов – 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: 06.05.2020).

– 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/93/91/5 (дата обращения: 06.05.2020).

– 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: 06.05.2020).

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: 06.05.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 06.05.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 06.05.2020).

Образовательные технологии и средства освоения дисциплины, используемые при реализации электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ)

– При реализации электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) используется сочетание технологий: работа по E-mail, ЭИОС, Discord, Zoom.

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Управление качеством лекарственных средств» включает 2 раздела, каждый из которых имеет определённую логическую завершённость. При изучении материала каждого раздела рекомендуется его регулярное повторение, 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 проведение 12 лабораторных занятий. Продолжительность – 4 ак. часа. Каждая работа оценивается из 2 балла, максимальная оценка за 12 работ составляет 24 балла. Примерные темы лабораторных работ приведены в разделе 6.2. Основная цель лабораторного практикума – приобретение инструментальных компетенций и практических навыков в области фармацевтического анализа и оценки результатов исследования, знакомство с приборами и средствами измерения, способами контроля и определения показателей качества готовых лекарственных препаратов.

Перед проведением лабораторных работ студент должен успешно освоить требуемый теоретический материал, а также процедуру их подготовки и выполнения по предварительно полученным учебным и методическим материалам (текущий контроль знаний). Каждый студент заполняет лабораторный журнал, где отражает все необходимые сведения (название, цель работы, порядок проведения работы, экспериментальные данные, выводы).

Учебная программа дисциплины предусматривает подготовку домашнего задания по индивидуальному варианту в 8 семестре. Домашнее задание состоит из 2 частей. Первая часть включает составление проекта НД/ФСП на лекарственный препарат для парентерального применения, вторая – на препарат в лекарственной форме «таблетки». Эта работа выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу.

Целью выполнения домашнего задания является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента в области анализа и контроля качества лекарственных средств, а также приобретение практических навыков составления нормативной документации (НД/ФСП) на готовый лекарственный препарат и грамотного изложения каждого из её разделов. Требования ГФ XIV позволяют разработчикам лекарственных средств проявлять при составлении НД/ФСП определённую гибкость, использовать различные варианты методов определения показателей качества ЛС и их взаимного сочетания, что стимулирует самостоятельное мышление обучающихся.

Выполнение работ в первую очередь ориентировано на самостоятельную работу студента с информационными ресурсами – учебной, научно-технической, справочной и патентной 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. При оформлении проекта НД/ФСП следует ориентироваться на требования ГФ XIV и соответствующих методических рекомендаций Минздрава РФ.

Содержание и оформление работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка домашнего задания составляет 40 баллов. Совокупная оценка текущей работы студента в семестре

складывается из оценки за лабораторные занятия и домашнее задание. Максимальная оценка текущей работы составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала дисциплины заканчивается контролем его освоения в форме зачёта (максимальная оценка – 40 баллов).

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объём 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 учётом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Управление качеством лекарственных средств» изучается в 8 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют определённую подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими ранее, а также некоторый опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки. 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 «Управление качеством лекарственных средств», является формирование у студентов глубокого всестороннего знания предмета, необходимого для их дальнейшей работы в аналитических лабораториях, центрах и органах контроля и сертификации лекарственных средств.

Необходимым компонентом изучения дисциплины является широкое использование иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. В связи с этим при проведении занятий целесообразно использование мультимедийного сопровождения для просмотра необходимых материалов в форме презентаций с использованием программы Microsoft Power Point в составе пакета Microsoft Office. На слайды презентации выносятся ключевые аспекты изучаемого материала, иллюстрации (графики, рисунки, фотографии), таблицы, основные схемы и перечисления.

На первом вводном занятии к лабораторному практикуму преподавателю необходимо уделить внимание законодательной базе, регламентирующей обращение лекарственных средств в РФ.

В модуле 1 необходимо раскрыть основные положения Федерального закона «Об обращении лекарственных средств» от 12 апреля 2010 г. № 61-ФЗ (с изменениями и дополнениями), определяющие порядок проведения процедуры государственной

регистрации лекарственных средств в РФ. Следует объяснить обучающимся отличия между процедурой государственной регистрации референтных и воспроизведённых препаратов. Также необходимо представить сведения о государственном контроле качества лекарственных средств: основные регламентирующие документы и полномочия органов государственного контроля за качеством ЛС.

В модуле 2 «Фармакопейная статья предприятия на фармацевтическую субстанцию» рассматриваются требования к составлению НД/ФСП на готовые лекарственные препараты, закреплённые в нормативных документах Минздрава РФ. Преподавателю следует представить общую структуру НД/ФСП, перечень показателей качества и объяснить, как определять необходимость введения каждого из них в зависимости от типа и свойств конкретного лекарственного препарата (раствор, ЛП для парентерального применения или таблетки) и его предполагаемого использования (таблетки для проглатывания, рассасывания и т. д.). Также необходимо представить обучающимся содержание каждого раздела НД/ФСП и порядок его изложения.

Также в модуле 2 необходимо представить порядок установления сроков годности лекарственных средств методом долгосрочного исследования стабильности и методом ускоренного старения, закреплённый в ГФ XIV, а также привести формулу для расчёта срока годности (**C**) при температуре хранения ($\mathbf{t}_{хр}$) при помощи экспериментально установленного срока годности ($\mathbf{C}_{Э}$) при повышенной температуре экспериментального хранения ($\mathbf{t}_{э}$).

При подготовке к проведению занятий необходимо постоянно контролировать текущую нормативную документацию, касающуюся порядка обращения лекарственных средств. Необходимо систематически вовлекать студентов в интерактивную работу с открытыми сайтами Министерства здравоохранения, Росздравнадзора и другими источниками информации.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по соответствующей тематике, в т. ч. периодические издания и Интернет-ресурсы.

11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объём 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 учётом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в форме проверки домашних заданий; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объём часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объёме, 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 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 объём многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 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 № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019 г. Сумма договора – 642 083-68 Срок действия с «26» сентября 2019 г. по «25» сентября 2020 г.	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.
	ЭБС «Лань»	Дополнительный договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора – 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого 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-	Принадлежность сторонняя.	Электронная библиотека

	справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	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.	нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 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	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора – 100 000-00 С «25» февраля 2020 г. по «24» февраля 2021 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 объём БД – более 28 млн. документов
6	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов
7	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность сторонняя – Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора – 927 029-80	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации

		С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	
8	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор № 166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора – 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
9	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя – «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора – 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей – доступ для зарегистрированных 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.
10	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя – ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора – 36 500-00 С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г. Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа»
11	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя – ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора – 30 000-00	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования

		С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	
12	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность сторонняя – ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г. Сумма договора – 90 000-00 Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

Бесплатные архивные коллекции, приобретённые Минобрнауки для вузов

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

Архив Издательства 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

Архив издательства 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

154. Официальный портал ФГБУ «Научный центр экспертизы средств медицинского применения» Минздрава России www.regmed.ru

Официальный государственный информационно-справочный портал ФГБУ «Научный центр экспертизы средств медицинского применения» Минздрава России.

Содержит нормативные документы сферы обращения лекарственных средств, электронные версии периодических изданий ФГБУ «НЦЭСМП», в том числе «Ведомости НЦЭСМП».

155. Государственный реестр лекарственных средств http://grls.rosminzdrav.ru

Реестр лекарственных средств (фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов), аккредитованных медицинских организаций, исследований и пр.

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

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

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

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

158. 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.

159. 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.

160. 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.

161. 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.

162. 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).

163. 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.

164. 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.

165. Espacenet – European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

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

166. 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 «Современные методы физико-химического анализа органических веществ» проводятся в форме лабораторных 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, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Наглядно-дидактический материал в виде презентаций Microsoft Power Point к разделам дисциплины.

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 дисциплины; электронные версии нормативных документов.

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 и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры; материалы, размещённые в открытом доступе на порталах Минздрава РФ.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
1.	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise В составе: 10) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: • Word • Excel • Power Point • Outlook	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
	• OneNote • Access • Publisher • InfoPath 11) Microsoft Core CAL 12) Microsoft Windows Upgrade		подключения пользователей к серверным системам Microsoft: • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center 3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10. Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.		
2.	Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.	**Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020**	2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.	бессрочно	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
3.	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	**Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020**	1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочно	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
4.	Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10	Контракт № 28-35ЭА/2020 от	150 лицензий. Соглашение Microsoft	бессрочно	Лицензия на операционну

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
	Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization	26.05.2020	OLV № V6159937		ю систему Microsoft Windows 10. ПО не принимающее прямого участия в образовательных процессах.
5.	Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1 (один) комплект, включающий 16 (шестнадцать) лицензий для активации на 16 (шестнадцати) физических процессорных ядрах. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО).
6.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)
7.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)
8.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательн

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
	По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)			версию продукта)	ых процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)
9.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред	**Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020**	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)
10.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	**Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020**	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)

14 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Нормативно-правовое регулирование обращения лекарственных средств	Знает: - основные нормативные документы, определяющие порядок обращения и государственного контроля качества лекарственных средств на территории Российской Федерации; - порядок проведения государственной регистрации лекарственных средств. Умеет: - определить вид лекарственного средства и отнести его к определённой группе; - составить заявку на регистрацию лекарственного средства. Владеет: - навыками проведения контроля качества лекарственных средств.	Оценка за домашнее задание Оценка за зачёт
Раздел 2. Разработка фармакопейных	Знает: - порядок построения фармакопейных статей на готовые лекарственные	Оценка за лабораторные работы Оценка за домашнее

статей на готовые лекарственные препараты	препараты; - порядок установления сроков годности лекарственных средств. Умеет: - предложить перечень показателей контроля качества для включения в фармакопейную статью и составить проект нормативного документа (НД) / фармакопейной статьи предприятия (ФСП) на готовый лекарственный препарат. Владеет: - навыками проведения контроля качества лекарственных средств.	задание Оценка за зачёт

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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Учёного совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введённым в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости 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
«Управление качеством лекарственных средств»
основной образовательной программы
__18.03.01__ «____Химическая технология_____»
код и наименование направления подготовки

_____«Технология синтетических биологически активных веществ,_____
наименование ООП

_____химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»_____
наименование ООП

Форма обучения: __очная_____

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Учёного совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Учёного совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Учёного совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Учёного совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Учёного 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»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств»»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена ассистентом кафедры ХТОС, к.х.н. М.Ю. Шариповым; заведующим кафедрой ХТОС, к.х.н., доц. С.В. Попковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
химии и технологии органического синтеза

«18» мая 2020 г., протокол №9

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	10
6.1.	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	12
8.2	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	14
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (***зачет с оценкой (8 семестр)***)	16
8.3.1.	Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (VIII семестр – ***зачет с оценкой***).	16
8.4	Структура и примеры билетов для ***зачета с оценкой***	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	20
10.	Методические указания для обучающихся	22
11.	Методические указания для преподавателей	23
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	24
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	29
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	29
13.2	Учебно-наглядные пособия	29
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	29
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	29
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	29
14.	Требования к оценке качества освоения программы	30
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	31

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.03.01 Химическая технология***, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Химии и технологии органического синтеза*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «***Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств***» относится к вариативной части обязательного блока дисциплин учебного плана (***Б1.В.ДВ.07.01***). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области изучения дисциплин: «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия», «Химия и технология биологически активных веществ».

Цель дисциплины – формирование у обучающихся систематизированных знаний в области синтетических биологически активных веществ с углубленными знаниями контроля качества лекарственных средств, а также контрольно-разрешительной системы при их производстве.

З**адача дисциплины**:

- формирование у обучающихся систематизированных знаний в области синтетических биологически активных веществ с углубленными знаниями контроля качества лекарственных средств, а также контрольно-разрешительной системы при их производстве.

Дисциплина «***Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств***» преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «***Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки ***18.03.01 Химическая технология***, профиль подготовки – «***Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств***» направлено на приобретение следующих компетенций:

профессиональных компетенций (ПК):

– готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);

– готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);

– готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

В результате изучения дисциплины студент, обучающийся по направлению должен:

Знать:

- предмет фармацевтической химии и основы фармацевтического анализа;
- нормативно-правовую базу при производстве и осуществлении контроля качества лекарственных средств.

Уметь:

- изучать и анализировать необходимую информацию, технические средства контроля и показатели оценки состояния качества лекарственных средств;
- проводить анализ состояния объектов наблюдения, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения.

Владеть:

- базовыми приемами и методами фармацевтического анализа при производстве лекарственных средств;
- нормами и правилами GxP при производстве и контроле качества лекарственных средств.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр 8	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**	**0,89**	**32**
Лекции	0,44	16	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16
Самостоятельная работа	**1,11**	**40**	**1,11**	**40**
Контактная самостоятельная работа	***0,01***	***0,2***	***0,01***	***0,2***
Реферат	*0,33*	*12*	*0,33*	*12*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	*0,77*	*27,7*	*0,77*	*27,7*
Виды контроля:				
Зачет с оценкой		+		+
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**			

Вид учебной работы	Всего		Семестр 8	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**	**0,89**	**24**
Лекции	0,44	12	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	12	0,45	12
Самостоятельная работа	**1,11**	**30**	**1,11**	**30**
Контактная самостоятельная работа	***0,01***	***0,15***	***0,01***	***0,15***
Реферат	*0,33*	*9*	*0,33*	*9*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	*0,77*	*20,88*	*0,77*	*20,88*
Виды контроля:				
Зачет с оценкой		+		+
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**			

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Сам. рабо-та**
1	**Раздел 1. Фармацевтическая химия, нормативно-правовая документация по контролю качества лекарственных средств и Государственная Фармакопея**	**34**	**8**	**8**	**18**
1.1	Предмет фармацевтической химии и её связь с другими науками	*3*	*1*	-	*2*
1.2	Создание новых синтетических лекарственных средств	*9*	*2*	*2*	*5*
1.3	Федеральный закон о лекарственных средствах	*5*	*1*	*2*	*2*
1.4	Стандарты качества лекарственных средств	*9*	*2*	*2*	*5*
1.5	Государственная Фармакопея	*8*	*2*	*2*	*4*
2	**Раздел 2. Нормы GxP и элементы фармацевтического анализа.**	**38**	**8**	**8**	**22**
2.1	Соответствие стандартам GxP	*4*	*1*	*1*	*2*
2.2	Системы обеспечения качества на производстве	*6*	*1*	*1*	*4*
2.3	Организация деятельности отдела контроля качества (ОКК) фармацевтического производства	*6*	*1*	*1*	*4*
2.4	Правила производства и контроля качества лекарственных средств	*9*	*2*	*2*	*5*
2.5	Особенности анализа лекарственных средств органической и неорганической природы	*9*	*2*	*2*	*5*
2.6	Гомеопатические лекарственные средства	*4*	*1*	*1*	*2*
	ИТОГО:	**72**	**16**	**16**	**40**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Фармацевтическая химия, нормативно-правовая документация по контролю качества лекарственных средств и Государственная Фармакопея.
Краткий исторический очерк появления лекарств. Предмет фармацевтической химии и её связь с другими науками. Классификация лекарственных средств. Источники получения лекарственных средств. Современные основы стратегии создания новых синтетических лекарственных средств. Стадии биологического изучения лекарственного вещества. Современные требования, предъявляемые к лекарственным веществам. Критерии качества лекарственных средств. Федеральный закон о лекарственных средствах.
Предмет регулирования Федерального закона. Основные понятия. Государственная система контроля качества, эффективности, безопасности лекарственных средств. Федеральный орган исполнительной власти по осуществлению контроля за качеством, эффективностью, безопасностью лекарственных средств. Производство лекарственных средств. Государственная регистрация лекарственных средств. Отраслевой стандарт ОСТ 91500.05.001-00 «Стандарты качества лекарственных средств. Основные положения». Общие положения. Лекарственные формы. Медицинские и иммунобиологические

препараты. Физические и физико-химические методы анализа. Температура плавления. Температура затвердевания. Температурные пределы перегонки и точка кипения. Плотность. Вязкость. Определение этилового спирта в жидких фармацевтических препаратах. Рефрактометрия. Поляриметрия. Спектроскопические методы. Спектрофотометрия в ИК-области. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Осмолярность. Ионометрия. Растворимость. Степень окраски жидкостей. Прозрачность и степень мутности. Испытания на предельное содержание примесей. Испытания на чистоту. Биологические методы контроля. Испытания на аномальную токсичность, пирогенность, определение бактериальных эндотоксинов. Испытания на гистамин, депрессорные вещества, стерильность, микробиологическую чистоту.
Стандартные образцы и их классификация.
Антимикробные консерванты лекарственных средств. Роль международных стандартов в государственной системе управления качеством лекарственных средств. Обзор ведущих мировых фармакопей. Сертификация лекарственных средств и валидация различных методов анализа. Срок годности и стабилизация лекарственных средств.
Внутриаптечный контроль лекарственных средств.

Раздел 2. Нормы GxP и элементы фармацевтического анализа.
Анализ международных стандартов надлежащей практики (стандарты GxP) и стандартов управления качеством. Политика соблюдения стандартов GxP для фармкомпаний. Валидация – фундамент GMP. Три составные части: квалификация, компьютерная валидация, валидация процесса. Квалификация. Проведение валидации на предприятии. Подготовка и планирование валидации. Документирование валидации. Проведение процесса квалификации. Основные элементы системы обеспечения качества. Ответственность и полномочия персонала. Система документации. Проведение внутренних аудитов (самоинспекций) на предприятии. Обучение персонала. Обеспечение «прослеживаемости» в процессе производства. Обеспечение контроля над процессами. Контроль качества сырья, материалов, полупродуктов и готового продукта. Работа с «несоответствующим» продуктом. Корректирующие и превентивные действия. Поставка готового продукта. Основные требования, предъявляемые к ОКК. Отбор проб: входной контроль, контроль процесса производства, контроль качества готовой продукции и наблюдение за стабильностью. Валидация аналитических методик. ГОСТ Р 52249-2009. «Правила производства и контроля качества лекарственных средств». Документация. Виды документов. Структура регистрационного досье. Обязательная документация. Производство стерильных лекарственных средств. Производство медицинских биологических препаратов. Производство радиофармацевтических препаратов. Производство лекарственных средств из растительного сырья. Системы с компьютерным управлением и производством. Производство лекарственных средств для клинических исследований. Производство лекарственных средств из крови или плазмы человека. Элементы фармацевтического анализа лекарственных средств неорганической природы: классификация, особенности анализа, примеры.
Элементы фармацевтического анализа лекарственных средств органической природы: классификация, особенности анализа, примеры. Проблемы стандартизации и контроля качества гомеопатических препаратов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
	Знать:		
1	− предмет фармацевтической химии и основы фармацевтического анализа;	+	+
2	− нормативно-правовую базу при производстве и осуществлении контроля качества лекарственных средств;	+	+
	Уметь:		
3	− изучать и анализировать необходимую информацию, технические средства контроля и показатели оценки состояния качества лекарственных средств;	+	+
4	− проводить анализ состояния объектов наблюдения, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения.	+	+
	Владеть:		
5	− базовыми приемами и методами фармацевтического анализа при производстве лекарственных средств;	+	+
6	− нормами и правилами GxP при производстве и контроле качества лекарственных средств.		+
	Профессиональные компетенции:		
7	– готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);	+	+
8	– готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);	+	+
9	– готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 16 акад. ч. (16 акад. ч в 8 сем., разделы 1 и 2).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Создание новых синтетических лекарственных средств.	2
2		Федеральный закон о лекарственных средствах.	2
3		Стандарты качества лекарственных средств.	2
4		Государственная Фармакопея.	2
5	2	Соответствие стандартам GxP.	1
6		Системы обеспечения качества на производстве.	1
7		Организация деятельности отдела контроля качества (ОКК) фармацевтического производства.	1
8		Правила производства и контроля качества лекарственных средств.	2
9		Особенности анализа лекарственных средств органической и неорганической природы.	2
10		Гомеопатические лекарственные средства.	1

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств***» предусмотрена самостоятельная работа студента, обучающегося по направлению, в объеме 40 акад. часов в VIII 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;
- 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*** (VIII 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.

Реферат выполняется в 8 семестре в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка реферата – 20 баллов.

В ходе выполнения реферативной работы учащиеся знакомятся с ведущими мировыми фармакопеями, проводят анализ фармакопейных статей на предложенную активную фармацевтическую субстанцию и разрабатывают фармакопейную статью в соответствии с требованиями Государственной Фармакопеи XIII РФ.

Необходимо:

1. Сравнить фармакопейные статьи на активную субстанцию в ведущих мировых фармакопеях:

а) изложить данные методов исследования и анализа;

б) установить, какой метод является ведущим методом количественного и/или качественного анализа, требования к которому вариабельны, либо нет, в зависимости от вида лекарственной формы (если таковых несколько);

в) аргументировано изложить сильные и слабые места ФС. Что следовало бы добавить, либо убрать;

г) сделать выводы. В них помимо прочего, необходимо обязательно указать, в Фармакопеях каких стран отсутствует данная субстанция. И высказать предположения относительно причины отсутствия.

2. На основе изученных фармакопейных статей мировых Фармакопей на фармацевтическую субстанцию разработать фармакопейную статью в соответствии с требованиями ГФ XIII.

В качестве примеров необходимо взять готовые фармакопейные статьи из ГФ XIII на субстанции, например, ФС.2.1.0009.15 «Бромгексина гидрохлорид», ФС.2.1.0030.15 «Пиразинамид» и т.д.

Необходимо в работе использовать требования ОФС.1.1.0006.15 «Фармацевтические субстанции» и общие фармакопейные статьи на методы анализа.

Перечень примерных тем

1. Даназол.
2. D-пантенол.
3. Акарбоза.
4. Аргинин.
5. Азеластина гидрохлорид.
6. Амброксол.
7. Амиодарона гидрохлорид.
8. Анестезин.
9. Ацетазоламид.
10. Бетаметазона дипропионат.

11. Бисакодил.
12. Бисопролола фумарат.
13. Пиндолол.
14. Бисульфан.
15. Винпоцетин.
16. Винорелбин.
17. Гатифлоксацин.
18. Гентамицина сульфат.
19. Гепарин натрия.
20. Гидроксизин.
21. Гидрохлоротиазид.
22. Глимепирид.
23. Дексаметазон.
24. Диклофенак.
25. Золпидема тартрат.
26. Ибупрофен.
27. Карведилол.
28. Кетоконазол.
29. Кетопрофен.
30. Клиндамицин.
31. Кортизона ацетат.
32. Левотироксин натрия.
33. Леводопа.
34. Ломефлоксацин.
35. Лоперамида гидрохлорид.
36. Лоратадин.
37. Метилпреднизолон.
38. Метилпреднизолона ацепонат.
39. Метоклопрамида гидрохлорид.
40. Мометазона фуроат.
41. Мочевина.
42. Окситетрациклина гидрохлорид.
43. Омепразол.
44. Тамсулозина гидрохлорид.
45. Офлоксацин.
46. Пара-аминосалицилат натрия.
47. Пиоглитазона гидрохлорид.
48. Преднизолон.
49. Прилокаин.
50. Примидон.
51. Протионамид.
52. Рамиприл.
53. Репаглинид.
54. Розувастатин кальция.
55. Силденафил.
56. Сульфаметоксазол.
57. Тадалафил.
58. Такролимус.
59. Тиамазол.
60. Толнафтат.
61. Топирамат.
62. Торасемид.

63. Трамадола гидрохлорид.
64. Триамцинолона ацетонид.
65. Триметоприм.
66. Троксерутин.
67. Фексофенадина гидрохлорид.
68. Флуфеназин гидрохлорид.
69. Хлоргексидина биглюконат.
70. Хондроитин сульфат.
71. Цетилпиридиния хлорид.
72. Цитиколин натрия.
73. Этамбутола гидрохлорид.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (по одной контрольной работе по разделам 1 и 2). Максимальная оценка за контрольные работы №1 и №2 (VIII семестр) составляет 25 и 15 баллов соответственно.

Раздел 1. Фармацевтическая химия, нормативно-правовая документация по контролю качества лекарственных средств и Государственная Фармакопея. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 25 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса: вопрос 1 - 10 баллов, вопрос 2 - 15 баллов.

Вопрос 1.1.

1. Основные этапы создания лекарственного препарата и современные принципы создания лекарственных средств.
2. Классификация лекарственных средств.
3. Современные требования, предъявляемые к лекарственным веществам, и предпосылки к их установлению.
4. Срок годности и стабилизация лекарственных средств.
5. Принцип химического модифицирования структуры и принцип введения фармакофор-ной группы.
6. Предмет фармацевтической химии и ее связь с другими науками.
7. Стадии биологического изучения лекарственного вещества.
8. Источники получения лекарственных средств.
9. Критерии качества лекарственных средств.
10. Принцип молекулярного моделирования и стратегия пролекарств.
11. Классификация лекарственных средств.
12. Концепция антиметаболитов и методология комбинаторной химии.
13. Критерии качества лекарственных средств.
14. Основные этапы создания лекарственного препарата и современные принципы создания лекарственных средств.
15. Предмет фармацевтической химии и ее связь с другими науками.
16. Современные требования, предъявляемые к лекарственным веществам, и предпосылки к их установлению.

17. Сертификация лекарственных средств и валидация различных методов анализа.

18. Срок годности и стабилизация лекарственных средств.

19. Внутриаптечный контроль лекарственных средств.

Вопрос 1.2.

1. Государственная Фармакопея. Антимикробные консерванты лекарственных средств.

2. Государственная Фармакопея. Биологические методы контроля.

3. Государственная Фармакопея. Содержание общей и сульфатной золы. Остаточные органические растворители. Классификация органических растворителей.

4. Государственная Фармакопея. Стандартные образцы.

5. Государственная Фармакопея. Физические и физико-химические методы анализа. Области применения ЯМР.

6. Государственная Фармакопея. Физические и физико-химические методы анализа. Осмолярность. Ионометрия.

7. Государственная Фармакопея. Физические и физико-химические методы анализа. Рефрактометрия. Поляриметрия.

8. Государственная Фармакопея. Физические и физико-химические методы анализа. Спектроскопия ЯМР.

9. Государственная Фармакопея. Физические и физико-химические методы анализа. Спектрофотометрия в ИК области.

10. Государственная Фармакопея. Физические и физико-химические методы анализа. Степень окраски и степень мутности жидкостей.

11. Государственная Фармакопея. Физические и физико-химические методы анализа. Температура плавления. Температурные пределы перегонки и точка кипения. Плотность. Вязкость.

12. ОСТ 91500.05.001-00. Государственные стандарты качества лекарственных средств.

13. ОСТ 91500.05.001-00. Лекарственная форма: таблетки.

14. ОСТ 91500.05.001-00. Лекарственные формы для инъекций.

15. ОСТ 91500.05.001-00. Лекарственные формы: аэрозоли, брикеты, гранулы, капли, капсулы.

16. ОСТ 91500.05.001-00. Основные группы медицинских иммунобиологических препаратов.

17. Федеральный закон об обращении лекарственных средств. Государственная регистрация лекарственных средств.

18. Федеральный закон об обращении лекарственных средств. Государственная система контроля качества, эффективности и безопасности лекарственных средств.

19. Федеральный закон об обращении лекарственных средств. Основные понятия, используемые в законе.

20. Федеральный закон об обращении лекарственных средств. Полномочия федерального органа контроля качества лекарственных средств.

21. Федеральный закон об обращении лекарственных средств. Производство лекарственных средств и осуществление государственного контроля за производством лекарственных средств.

Вариант 1.1.

1. Основные этапы создания лекарственного препарата и современные принципы создания лекарственных средств.
2. Федеральный закон об обращении лекарственных средств. Государственная регистрация лекарственных средств.

Вариант 1.2.

1. Принцип химического модифицирования структуры и принцип введения фармакофорной группы.
2. Федеральный закон об обращении лекарственных средств. Производство лекарственных средств и осуществление государственного контроля за производством лекарственных средств.

Раздел 2. Нормы GxP и элементы фармацевтического анализа. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса: вопрос 1 - 7 баллов, вопрос 2 - 8 баллов.

Вопрос 2.1.

1. Валидация, как фундамент GMP.

2. ГОСТ Р 52249-2009. Документация: обязательная документация (виды спецификаций).

3. ГОСТ Р 52249-2009. Документация: принципы, общие положения, структура регистрационного досье.

4. ГОСТ Р 52249-2009. Производство стерильных лекарственных средств: принципы, общие положения, контроль качества.

5. Организация деятельности ОКК фармацевтического производства. Изучение стабильности. Валидация аналитических методик.

6. Организация деятельности ОКК фармацевтического производства. Основные требования, предъявляемые к ОКК. Помещения, оборудование и реактивы ОКК.

7. Организация деятельности ОКК фармацевтического производства. Отбор проб.

8. Проведение валидации на предприятии. Валидация персонала, сырья, процессов, проектно-конструкторской документации.

9. Проведение валидации на предприятии. Валидация персонала, сырья, процессов.

10. Проведение валидации на предприятии. Типы процедур, подготовка и планирование валидации, документирование валидации. Проведение процессов квалификации (оборудование).

Вопрос 2.2.

1. Системы обеспечения качества на производстве. Основные элементы системы обеспечения качества: документ, ответственность и полномочия персонала, контроль качества сырья, материалов, полупродуктов и готового продукта.

2. Системы обеспечения качества на производстве. Основные элементы системы обеспечения качества: документ, работа с поставщиками, обеспечение «прослеживаемости» в процессе производства, поставка готового продукта.

3. Системы обеспечения качества на производстве. Основные элементы системы обеспечения качества: обеспечение «прослеживаемости» в процессе производства, выполнение работы по контракту, контроль качества сырья, материалов, полупродуктов и готового продукта, поставка готового продукта.

4. Системы обеспечения качества на производстве. Основные элементы системы обеспечения качества: обеспечение «прослеживаемости» в процессе производства, обеспечение контроля над процессами, контроль качества сырья, материалов, полупродуктов и готового продукта.

5. Системы обеспечения качества на производстве. Основные элементы системы обеспечения качества: ответственность и полномочия персонала, выполнение работы по контракту, контроль качества сырья, материалов, полупродуктов и готового продукта, поставка готового продукта.

6. Системы обеспечения качества на производстве. Основные элементы системы обеспечения качества: ответственность и полномочия персонала, система документации, обеспечение контроля над процессами, корректирующие и превентивные действия.

7. Системы обеспечения качества на производстве. Основные элементы системы обеспечения качества: проведение самоинспекций, ответственность и полномочия персонала, обеспечение контроля над процессами, работа с «несоответствующим» продуктом, корректирующие и превентивные действия.

8. Системы обеспечения качества на производстве. Основные элементы системы обеспечения качества: проведение самоинспекции, работа с поставщиками, обеспечение контроля над процессами, работа с

«несоответствующим» продуктом, корректирующие и превентивные действия.

9. Системы обеспечения качества на производстве. Основные элементы системы обеспечения качества: работа с оборудованием, работа с «несоответствующим» продуктом, корректирующие и превентивные действия, поставка готового продукта.

10. Системы обеспечения качества на производстве. Основные элементы системы обеспечения качества: работы с оборудованием, работа с «несоответствующим» продуктом, корректирующие и превентивные действия, поставка готового продукта.

11. Системы обеспечения качества на производстве. Основные элементы системы обеспечения качества: система документации, работа с поставщиками, выполнение работы по контракту, проведение самоинспекции, работа с «несоответствующим» продуктом.

Вариант 2.1.

1. ГОСТ Р 52249-2009. Производство стерильных лекарственных средств: принципы, общие положения, контроль качества.
2. Системы обеспечения качества на производстве. Основные элементы системы обеспечения качества: проведение самоинспекции, работа с поставщиками, обеспечение контроля над процессами, работа с «несоответствующим» продуктом, корректирующие и превентивные действия.

Вариант2.2.

1. Организация деятельности ОКК фармацевтического производства. Основные требования, предъявляемые к ОКК. Помещения, оборудование и реактивы ОКК.
2. Системы обеспечения качества на производстве. Основные элементы системы обеспечения качества: обеспечение «прослеживаемости» в процессе производства, обеспечение контроля над процессами, контроль качества сырья, материалов, полупродуктов и готового продукта.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (VIII семестр – *зачет с оценкой*).

Максимальное количество баллов за ***зачет с оценкой*** – 40 баллов. Билет зачета с оценкой содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (VIII семестр – *зачет с оценкой*).

Максимальное количество баллов за *зачет с оценкой* – 40 баллов.

1. Внутриаптечный контроль лекарственных средств.
2. Государственная Фармакопея. Антимикробные консерванты лекарственных средств.
3. Государственная Фармакопея. Биологические методы контроля.
4. Государственная Фармакопея. Содержание общей и сульфатной золы. Остаточные органические растворители. Классификация органических растворителей.

5. Государственная Фармакопея. Стандартные образцы.
6. Государственная Фармакопея. Физические и физико-химические методы анализа. Области применения ЯМР.
7. Государственная Фармакопея. Физические и физико-химические методы анализа. Осмолярность. Ионометрия.
8. Государственная Фармакопея. Физические и физико-химические методы анализа. Рефрактометрия. Поляриметрия.
9. Государственная Фармакопея. Физические и физико-химические методы анализа. Спектроскопия ЯМР.
10. Государственная Фармакопея. Физические и физико-химические методы анализа. Спектрофотометрия в ИК области.
11. Государственная Фармакопея. Физические и физико-химические методы анализа. Степень окраски и степень мутности жидкостей.
12. Государственная Фармакопея. Физические и физико-химические методы анализа. Температура плавления. Температурные пределы перегонки и точка кипения. Плотность. Вязкость.
13. Источники получения лекарственных средств.
14. Классификация лекарственных средств.
15. Концепция антиметаболитов и методология комбинаторной химии.
16. Критерии качества лекарственных средств.
17. Основные этапы создания лекарственного препарата и современные принципы создания лекарственных средств.
18. ОСТ 91500.05.001-00. Государственные стандарты качества лекарственных средств.
19. ОСТ 91500.05.001-00. Лекарственная форма: таблетки.
20. ОСТ 91500.05.001-00. Лекарственные формы для инъекций.
21. ОСТ 91500.05.001-00. Лекарственные формы: аэрозоли, брикеты, гранулы, капли, капсулы.
22. ОСТ 91500.05.001-00. Основные группы медицинских иммунобиологических препаратов.
23. Предмет фармацевтической химии и ее связь с другими науками.
24. Принцип молекулярного моделирования и стратегия пролекарств.
25. Принцип химического модифицирования структуры и принцип введения фармакофорной группы.
26. Сертификация лекарственных средств и валидация различных методов анализа.
27. Современные требования, предъявляемые к лекарственным веществам, и предпосылки к их установлению.
28. Срок годности и стабилизация лекарственных средств.
29. Стадии биологического изучения лекарственного вещества.
30. Федеральный закон об обращении лекарственных средств. Государственная регистрация лекарственных средств.

31. Федеральный закон об обращении лекарственных средств. Государственная система контроля качества, эффективности и безопасности лекарственных средств.

32. Федеральный закон об обращении лекарственных средств. Основные понятия, используемые в законе.

33. Федеральный закон об обращении лекарственных средств. Полномочия федерального органа контроля качества лекарственных средств.

34. Федеральный закон об обращении лекарственных средств. Производство лекарственных средств и осуществление государственного контроля за производством лекарственных средств.

35. Валидация, как фундамент GMP.

36. ГОСТ Р 52249-2009. Документация: обязательная документация (виды спецификаций).

37. ГОСТ Р 52249-2009. Документация: принципы, общие положения, структура регистрационного досье.

38. ГОСТ Р 52249-2009. Производство стерильных лекарственных средств: принципы, общие положения, контроль качества.

39. Организация деятельности ОКК фармацевтического производства. Изучение стабильности. Валидация аналитических методик.

40. Организация деятельности ОКК фармацевтического производства. Основные требования, предъявляемые к ОКК. Помещения, оборудование и реактивы ОКК.

41. Организация деятельности ОКК фармацевтического производства. Отбор проб.

42. Проведение валидации на предприятии. Валидация персонала, сырья, процессов, проектно-конструкторской документации.

43. Проведение валидации на предприятии. Валидация персонала, сырья, процессов.

44. Проведение валидации на предприятии. Типы процедур, подготовка и планирование валидации, документирование валидации. Проведение процессов квалификации (оборудование).

45. Системы обеспечения качества на производстве. Основные элементы системы обеспечения качества: документ, ответственность и полномочия персонала, контроль качества сырья, материалов, полупродуктов и готового продукта.

46. Системы обеспечения качества на производстве. Основные элементы системы обеспечения качества: документ, работа с поставщиками, обеспечение «прослеживаемости» в процессе производства, поставка готового продукта.

47. Системы обеспечения качества на производстве. Основные элементы системы обеспечения качества: обеспечение «прослеживаемости» в процессе производства, выполнение работы по контракту, контроль качества сырья, материалов, полупродуктов и готового продукта, поставка готового продукта.

48. Системы обеспечения качества на производстве. Основные элементы системы обеспечения качества: обеспечение «прослеживаемости» в процессе производства, обеспечение контроля над процессами, контроль качества сырья, материалов, полупродуктов и готового продукта.

49. Системы обеспечения качества на производстве. Основные элементы системы обеспечения качества: ответственность и полномочия персонала, выполнение работы по контракту, контроль качества сырья, материалов, полупродуктов и готового продукта, поставка готового продукта.

50. Системы обеспечения качества на производстве. Основные элементы системы обеспечения качества: ответственность и полномочия персонала, система документации, обеспечение контроля над процессами, корректирующие и превентивные действия.

51. Системы обеспечения качества на производстве. Основные элементы системы обеспечения качества: проведение самоинспекций, ответственность и полномочия персонала, обеспечение контроля над процессами, работа с «несоответствующим» продуктом, корректирующие и превентивные действия.

52. Системы обеспечения качества на производстве. Основные элементы системы обеспечения качества: проведение самоинспекции, работа с поставщиками, обеспечение контроля над процессами, работа с «несоответствующим» продуктом, корректирующие и превентивные действия.

53. Системы обеспечения качества на производстве. Основные элементы системы обеспечения качества: работа с оборудованием, работа с «несоответствующим» продуктом, корректирующие и превентивные действия, поставка готового продукта.

54. Системы обеспечения качества на производстве. Основные элементы системы обеспечения качества: работы с оборудованием, работа с «несоответствующим» продуктом, корректирующие и превентивные действия, поставка готового продукта.

55. Системы обеспечения качества на производстве. Основные элементы системы обеспечения качества: система документации, работа с поставщиками, выполнение работы по контракту, проведение самоинспекции, работа с «несоответствующим» продуктом.

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

8.4. Структура и примеры билетов для *вид контроля из УП* (_ семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «***Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств***» проводится в VIII семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для ***зачета с оценкой*** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. 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 ***зачета с оценкой***:

«Утверждаю» Зав. кафедрой ХТОС _____ __С.В. Попков_ «__» _____ 20__г.	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химии и технологии органического синтеза
	18.03.01. Химическая технология **Профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»**
	Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств
Билет № 1 1. Федеральный закон об обращении лекарственных средств. Производство лекарственных средств и осуществление государственного контроля за производством лекарственных средств. 2. Системы обеспечения качества на производстве: ответственность и полномочия персонала, система документации, обеспечение контроля над процессами, корректирующие и превентивные действия.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Гордиенко, М. Г. Контроль качества на фармацевтических предприятиях, аналитическое оборудование/ М. Г. Гордиенко, Н. В. Меньшутина. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. – 91 с.

2. Федеральный закон от 12.04.2010 N 61-ФЗ (ред. от от 28.12.2017) "Об обращении лекарственных средств" (с изм. и доп., вступ. в силу с 1 января 2020 года).

3. Отраслевой стандарт ОСТ 91500.05.001-00 «Стандарты качества лекарственных средств. Основные положения».

4. Правила производства и контроля качества лекарственных средств. ГОСТ Р 52249-2009 (дата последнего изменения 21.12.2017).

Б. Дополнительная литература

1. Государственный реестр лекарственных средств: в 2-х т. / Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения и социального развития, Научный центр экспертизы средств медицинского применения.- М.: ООО «Инф.-изд. агентство «Ремедиум», 2008. Т.1. - 1392 с., Т.2. Типовые клинико-фармакологические статьи. - 1208 с. (электронная версия: https://grls.rosminzdrav.ru)

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Газета «Фармацевтический вестник»
- Журнал «Химико-фармацевтический журнал» ISSN 0023-1134
- Журнал «European Journal of Pharmaceutical Sciences» ISSN 0928-0987
- Журнал «Journal of Pharmacy and Pharmacology» ISSN 2042-7158

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http://femb.ru/feml - Государственная фармакопея РФ. XIII издание (дата обращения 12.05.2019);
- . www.edu.ru – федеральный портал «Российское образование» (дата обращения 12.05.2019).
- 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 – 152).

Для реализации учебной 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;
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

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: 12.05.2019).

– 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/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 12.05.2019).

– 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://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 12.05.2019).

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: 12.05.2019).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 12.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 12.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 12.05.2019).

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 по специальности направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Дисциплина «***Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств***» включает 2 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, обучающегося по направлению, в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов) и реферата (максимальная оценка 20 баллов).

В соответствии с учебным планом изучение материала всех разделов происходит в VIII семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 2 контрольных работ (максимальная оценка 25 и 15 баллов соответственно) 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 1-2 модуля дисциплины «***Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств***».

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 «***Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств***» изучается в VIII семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся по направлению, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, 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 «***Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств***», является формирование у студентов систематизированных знаний в области синтетических биологически активных веществ с углубленными знаниями контроля качества лекарственных средств, а также контрольно-разрешительной системы при их производстве.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание взаимосвязи разделов читаемой дисциплины с фундаментальными основами органической фармацевтической 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.

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);
- учебный курс может быть интегрирован в LMS Moodle (или другую LMS), контактные часы при этом 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 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 № 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.
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	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://onlinelibrary.wiley.com/ до 31.12.2019 г.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
4	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://link.springer.com/ до 31.12.2019 г.	Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства 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

5	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://pubs.rsc.org/ до 31.12.2019 г.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
6	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № SU-28-11/20116-3 от 26.12.16 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора -833 935-40 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2019 г.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
7	QUESTEL ORBIT	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № QUESTEL /130 от 09 января 2017 года. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2019 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.
8	American Chemical Society	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № ACS /130 от 01.03.2018 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2019 г.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

9	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2019 г.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
10	Science – научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE - SCIENCE NOW) компании The American Accociation for Advancement of Science	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.08.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.sciencemag.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2019 г.	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
11	Scopus	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублецензионный договор № Scopus/076 от 20.06.2016 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2019 г.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
12	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор №WoS/1035 от 01.04.2017 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 до 31.12.2019 г.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** - реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** - реферативная база данных по медицине.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств***» проводятся в форме лекций 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:

Раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

Электронные презентации к разделам лекционного курса.

Справочные материалы в печатном и электронном виде.

Кафедральные библиотеки электронных изданий.

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 лицензии
1	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 Номер лицензии 42931328	5	Бессрочная
2	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019, лимит 6000 проверок, действует до 14.06.2020	1	14.06.2020.
3	Kaspersky Endpoint	Контракт от 24.12.2018 № 126-	7	22.12.2020

	Security 10 для Windows	152ЭА/2018 670 действует до 22.12.2020		

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Фармацевтическая химия, нормативно-правовая документация по контролю качества лекарственных средств и Государственная Фармакопея.	*Знает*: − предмет фармацевтической химии и основы фармацевтического анализа; − нормативно-правовую базу при производстве и осуществлении контроля качества лекарственных средств; *Умеет*: − изучать и анализировать необходимую информацию, технические средства контроля и показатели оценки состояния качества лекарственных средств; − проводить анализ состояния объектов наблюдения, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения; *Владеет*: − базовыми приемами и методами фармацевтического анализа при производстве лекарственных средств.	Оценка за контрольную работу №1 (VIIIсеместр) Оценка за реферативную работу (VIIIсеместр) Оценка за ***зачет с оценкой*** (VIII семестр)
Раздел 2. Нормы GxP и элементы фармацевтического анализа.	*Знает*: − предмет фармацевтической химии и основы фармацевтического анализа; − нормативно-правовую базу при производстве и осуществлении контроля качества лекарственных средств; *Умеет*: − изучать и анализировать необходимую информацию, технические средства контроля и показатели оценки состояния качества лекарственных средств; − проводить анализ состояния объектов наблюдения, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения; *Владеет*: − базовыми приемами и методами фармацевтического анализа при производстве лекарственных средств; − нормами и правилами GxP при производстве и контроле качества лекарственных средств.	Оценка за контрольную работу №2 (VIIIсеместр) Оценка за ***зачет с оценкой*** (VIII 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 «Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств»**
- **основной образовательной программы**
- по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология, профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»
- **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 обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
4.	Пункты 9.3, 10 и 11. 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.

–

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология концентрированных дисперсных систем»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

Программа составлена:

к.х.н., доцентом кафедры технологии химико-фармацевтических и косметических средств А.Ф. Кривощеповым

к.х.н., доцентом кафедры технологии химико-фармацевтических и косметических средств Т.В. Тихоновой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии химико-фармацевтических и косметических средств (ТХФиКС) «_15_» __мая__ 2020 г., протокол № _16_

СОДЕРЖАНИЕ

1	Цели и задачи дисциплины ……	4
2	Требования к результатам освоения дисциплины ……	4
3	Объём 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 ……	7
6.1	Практические занятия ……	7
6.2	Лабораторные работы …….….....	8
7	Самостоятельная работа ……..	8
8	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины ……	8
8.1	Примерная тематика реферативно-аналитической работы ……..	9
8.2	Примеры вопросов для текущего контроля освоения дисциплины…….	10
8.3	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины ……	13
8.4	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины……..	15
8.5	Структура и примеры билетов для зачёта с оценкой……..	16
9	Учебно-методическое обеспечение дисциплины ……..	18
9.1	Рекомендуемая литература ……..	18
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации ……...	18
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины ……..	20
10	Методические указания для обучающихся ……	21
10.1	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий……..	21
10.2	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий……...	21
11.	Методические указания для преподавателей……	21
11.1	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий…….	22
11.2	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий……..	23
12	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе …….	22
13	Материально-техническое обеспечение дисциплины ……..	28
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе …….	28
13.2	Учебно-наглядные пособия …….	28
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства ……..	28
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы……..	28
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения……..	28
14	Требования к оценке качества освоения программ ……..	29
15	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья……	30

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, рекомендациями методической комиссии Ученого совета и накопленного опыта преподавания предмета кафедрой коллоидной химии РХТУ им. Д.И Менделеева. Программа относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана (Б1.В.ДВ.07.02) и рассчитана на изучение дисциплины в восьмом семестре обучения. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Целью формирование у обучающихся систематизированных знаний о физической природе поверхностных сил, действующих между частицами в различных дисперсных системах, возможностях целенаправленного влияния на процессы структурообразования и создания систем с заданным комплексом свойств.

Задачи дисциплины:

- знакомство с типами дисперсных системам используемых в фармакопее и косметике, их классификацией;

- получение представлений о природе коллоидно-химических межчастичных взаимодействий, возможности их регулирования, методах исследования структурно-механических свойств дисперсных систем;

- освоение теоретических основ получения дисперсных систем с заданным комплексом свойств.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплиныа «Технология концентрированных дисперсных систем» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология способствует приобретению следующих *компетенций*:

- готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);

- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);

- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

После изучения дисциплины «Технология концентрированных дисперсных систем» студент должен:

Знать:

- современные методы определения размеров частиц и их удельной поверхности;

-основные виды дисперсных наполнителей;

- основные особенности и закономерности адсорбции ПАВ и полимеров из растворов;

- методы оценки агрегативной устойчивости дисперсных систем;

Уметь:

- получать дисперсные системы с заданным комплексом технологических и потребительских свойств;

Владеть:

- основными методами коллоидной химии при разработке составов различного назначения;
- лабораторными методиками исследования таких дисперсных систем как золи, гели, эмульсии и суспензии.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Дисциплина изучается в 8 семестре бакалавриата на базе знаний, полученных студентами ранее при изучении следующих дисциплин: общей и неорганической химии, органической химии, аналитической химии, физической химии, коллоидной химии, прикладной механики. Контроль освоения студентами материала дисциплины осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

По очной форме обучения

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**0.89**	**32**
Лекции (Лек)	0.44	16
Практические занятия (ПЗ)	0.45	16
Самостоятельная работа (СР):	**1.11**	**40**
Контактная самостоятельная работа	1.11	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,6
Вид итогового контроля:	**зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**0.89**	**24**
Лекции (Лек)	0.44	12
Практические занятия (ПЗ)	0.45	12
Самостоятельная работа (СР):	**1.11**	**30**
Контактная самостоятельная работа	1.11	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		29,7
Вид итогового контроля:	**зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Разделы дисциплины	Часов			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоя-тельная работа
1	Введение	0,5	0,5		
	Наполнители.	3	1		2
	Адсорбционное модифицирование поверхности частиц наполнителей	10	2	4	4

2	Межчастичные взаимодействия в дисперсных системах	14	2	4	8
	Структурообразование в дисперсных системах. Реологические свойства дисперсных систем	15,5	3,5	4	8
	Факторы, влияющие на процессы структурообразования в дисперсных системах	8	2		6
3	Экспериментальные методы оценки агрегативной устойчивости дисперсных систем	10	2	4	4
	Регулирование структурно-механических свойств суспензий и эмульсий	11	3		7,8
	Всего часов	**72**	**16**	**16**	**40**

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. **Введение. Наполнители. Адсорбционное модифицирование поверхности частиц наполнителей.** Объекты фармакопеи и косметики (кремы, шампуни, зубные пасты и др.) как классические дисперсные системы.

Основные характеристики наполнителей: форма частиц, дисперсность, удельная поверхность. Методы оценки размеров частиц. Методы получения дисперсных частиц. Примеры наполнителей, используемых в фармацевтических и косметических продуктах.

Адсорбция из растворов на поверхности твердых тел. Адсорбция неионогенных ПАВ из полярных и неполярных сред на поверхности адсорбентов различной полярности. Адсорбция из растворов ионогенных ПАВ. Примеры решения некоторых конкретных технологических задач.

2. Межчастичные взаимодействия в дисперсных системах. Структурообразование в дисперсных системах. Реологические свойства дисперсных систем. Факторы, влияющие на процессы структурообразования в дисперсных системах.

Понятие о поверхностных силах 1-го и 2-го рода. Расклинивающее давление, энергия и сила взаимодействия частиц. Основные составляющие расклинивающего давления. Варианты энергетических кривых взаимодействия частиц. Типы межчастичных контактов.

Типы пространственных структур и условия их возникновения. Современная классификация пространственных структур. Условия их возникновения, специфика строения. Основы реологии. Классификация дисперсных систем по их реологическому поведению. Экспериментальные методы оценки реологических свойств дисперсных систем.

Влияние размеров, анизометрии формы частиц, энергетической неоднородности поверхности на реологическое поведение дисперсных систем.

3. **Экспериментальные методы оценки агрегативной устойчивости дисперсных систем**. Метод предельных седиментационных объемов. Оценка агрегативной устойчивости систем по их реологическому поведению. Регулирование структурно-механических свойств суспензий и эмульсий. Водные суспензии полярных наполнителей и неполярных наполнителей. Эмульсии вода-масло. Эмульсии масло-вода.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Разделы		
		1	2	3
	Знать:			
1	- современные методы определения размеров частиц и их удельной поверхности	+		
2	-основные виды дисперсных наполнителей;		+	
3	- основные особенности и закономерности адсорбции ПАВ и полимеров из растворов;	+		
4	- методы оценки агрегативной устойчивости дисперсных систем			+
	Уметь:			
5	- получать дисперсные системы с заданным комплексом технологических и потребительских свойств	+	+	+
	Владеть:			
6	- основными методами коллоидной химии при разработке составов различного назначения	+	+	+
7	- лабораторными методиками исследования таких дисперсных систем как золи, гели, эмульсии и суспензии.	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции				
8	- способность и готовность к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований в области коллоидной химии и смежных наук (ПК-3);	+	+	+
9	- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);	+	+	+
10	- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объёме 16 акад. ч. (разделы 1 - 8) в 8 семестре. 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.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	2	Практическое занятие 1. Адсорбционное модифицирование поверхности частиц наполнителей	4
2	3	Практическое занятие 2. Межчастичные взаимодействия в дисперсных системах	4
2	4	Практическое занятие 3. Структурообразование в дисперсных системах.	4

		Реологические свойства дисперсных систем	
3	6	Практическое занятие 4. Экспериментальные методы оценки агрегативной устойчивости дисперсных систем	4

6.2. Лабораторные работы

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Технология концентрированных дисперсных систем» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 40 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды: 8

- регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала и подготовку к семинарским занятиям и выполнению контрольных 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, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку литературного обзора (реферата) по тематике дисциплины;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- подготовку к сдаче зачета 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 КОНТРОЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы и реферат. Максимальная оценка за контрольную работу составляет 15 баллов. 30 баллов отводятся на реферат, который защищается.

В процессе самостоятельной работы студенты готовят реферат, посвященный одной из современных тенденций получения дисперсных систем с заданным комплексом структурно-механических свойств.

Тему реферата студент может выбрать самостоятельно, основываясь на области своих научных интересов, либо получить у преподавателя. Реферат представляет собой обзор литературы по выбранному направлению и включает в себя анализ отечественных и зарубежных периодических изданий. Особенное внимание должно быть уделено публикациям последних 2-3-х лет.

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Примерная тематика рефератов

1 Инертные наполнители при получении таблетированных лекарственных форм.
2 Получение наполнителей методом диспергирования. Теория прочности твердых

тел Гриффитса. Эффект Ребиндера, его практическое использование.

3 Пигменты. Классификация, оптические свойства, методы получения.

4 Пигменты, используемые в декоративной косметике. Фляшинг-пасты.

5 Абразивные и полирующие наполнители для зубных паст.

6 Экспериментальные методы оценки размеров частиц и удельной поверхности наполнителей.

7 Экспериментальные методы оценки гидрофильно-гидрофобной мозаичности поверхности наполнителей.

8 Получение дисперсных систем методом диспергирования. Влияние способа измельчения на дисперсность частиц, их форму и распределение по размерам

9 Получение ультрадисперсных частиц методом конденсации. Гомогенная и гетерогенная конденсации.

10 Адсорбция ПАВ из жидкой дисперсионной среды на поверхности твердых тел. Классификация изотерм. Связь типа изотерм с механизмом адсорбции и строением адсорбционных слоев.

11 Адсорбция неионогенных ПАВ из водных растворов на поверхности твердых тел различной полярности

12 Специфика адсорбции ионогенных ПАВ из водных растворов на поверхности твердых тел различной полярности

13 Микробиологическая активность катионных ПАВ. Использование КПАВ в фармакопее.

14 Использование анионных ПАВ в составах косметических моющих средств.

15 Использование ионогенных ПАВ для адсорбционного модифицирования поверхности наполнителей

16 Амфолитные ПАВ. Использование в косметических композициях

17 Аэрозоли. Основы технологии порошков для ингаляции.

18 Гидрозоли серебра, методы получения, бактерицидные свойства, использование в фармакопее.

19 Гидрозоли меди, методы получения, бактерицидные свойства, использование в фармакопее.

20 Гидрозоли золота, методы получения, использование для выявления и уничтожения раковых опухолей.

21 Гидрозоли гидроксидов металлов, методы получения, бактерицидные свойства, использование в фармакопее.

22 Использование гидрозолей в экспресс-тестах для выявления белков-онкомаркеров в биологических жидкостях.

23 Магнитные жидкости (золи), применение в медицине и косметике.

24 Современные представления о природе поверхностных сил в дисперсных системах.

25 Молекулярная и электростатическая составляющие расклинивающего давления. Теория устойчивости лиофобных дисперсных систем ДЛФО

26 Двойной электрический слой в биологии. Строение ДЭС на клеточных мембранах.

27 Гетерокоагуляция. Механизм явления, практическое использование.

28 Стабилизация гидрофобных дисперсных систем полимерами.

29 Полиэлектролиты. Использование для адсорбционного модифицирования поверхности наполнителей и стабилизации дисперсных систем.

30 Адсорбция белков из воды на дисперсных частицах. Иммунохимический анализ белков-онкомаркеров

31 Вытеснительная стабилизация дисперсных систем.

32 Структурообразование в дисперсных системах.

33 Реологические свойства дисперсных систем.

34 Тиксотропия в дисперсных системах.
35 Реологическая дилатансия.
36 Использование микрореологических моделей для расчета параметров межчастичных взаимодействий в дисперсных системах
37 Структурирующие (реологические) добавки. Механизм действия, влияние на структурно-механические свойства дисперсных систем
38 Кровь как дисперсная система. Реология крови.
39 Водные суспензии полярных частиц. Способы стабилизации и регулирования структурно-механических свойств.
40 Водные суспензии неполярных частиц. Способы стабилизации и регулирования структурно-механических свойств.
41 Суспензии полярных частиц в неполярной дисперсионной среде. Способы стабилизации и регулирования структурно-механических свойств.
42 Экспериментальные методы оценки агрегативной устойчивости дисперсных систем
43 «Коллоидная устойчивость» лекарственных и косметических форм. Методы оценки
44 Зубные пасты. Методы регулирования абразивных характеристик. реологические свойства. технология получения.
45 Скрабы. Типы наполнителей, получение, использование в косметике.
46 Эмульсии. Особенности получения и стабилизации. Использование в фармакопее и косметике.
47 Реологические свойства эмульсий.
48 «Бронированные» эмульсии. Получение, использование, разрушение.
49 Эмульсии кровезаменителей.
50 Микроэмульсии. Получение, использование в фармакопее и косметике

Реферат защищается в виде доклада с презентацией, после которого докладчик отвечает на вопросы аудитории – студентов и преподавателя. Максимальная оценка за реферат– 20 баллов; за доклад – 10 баллов.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

В процессе самостоятельной работы обучающиеся не только прорабатывают материал путем регулярного повторения законспектированного лекционного материала, но также дополняют его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. Изучение материала заканчивается контролем его усвоения в форме контрольной работы. Ниже приведены примеры контрольных вопросов и примеры заданий для написания контрольной работы. Каждая контрольная работа содержит по 2 вопроса, ответ на первый вопрос оценивается в 7 баллов, на второй – в 8 баллов.

Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

Контрольная работа №1 (Раздел 1)

1. Классификация наполнителей по размерам частиц, методы получения. Экспериментальные методы определения размеров частиц и удельной поверхности.
2. Методы получения дисперсных частиц. Диспергирование. Соотношение Гриффитса. Эффект Ребиндера. Способы измельчения
3. Гидрофильные и гидрофобные наполнители. Экспериментальное определение коэффициента гидрофильности. Оценка гидрофильно-гидрофобной мозаичности поверхности частиц адсорбционным методом.
4. Пигменты, классификация, оптимальные размеры частиц. Пигментные пасты.
5. Абразивные и полирующие наполнители в составах зубных паст. Оптимальный диапазон размеров частиц.

6. Специфика адсорбции из растворов. Классификация типов изотерм адсорбции из растворов. Взаимосвязь вида изотерм с механизмом адсорбции и строением адсорбционных слоев.
7. Неионогенные ПАВ, специфика химического строения, примеры. ККМ НПАВ. Механизм адсорбции НПАВ из воды на неполярных адсорбентах. Изотермы адсорбции и изотермы $\cos\Theta = f(C_{ПАВ})$.
8. Механизмы адсорбции НПАВ из воды на адсорбентах различной полярности. Изотермы адсорбции и изотермы $\cos\Theta = f(C_{ПАВ})$.
9. Изотерма адсорбции оксиэтилированного алкилфенола Неонол $АФ_{9-12}$ из воды на поверхности графита соответствует типу L2. Объясните механизм адсорбции и нарисуйте строение адсорбционных слоев.
10. Ионогенные ПАВ, классификация примеры. ККМ ИПАВ. Специфика адсорбции ИПАВ. Специфическая и электростатическая составляющие энергии Гиббса адсорбции.
11. Адсорбция ИПАВ из воды на неполярных адсорбентах. Изотермы адсорбции, зависимости $\zeta=f(C_{ПАВ})$ и $\cos\Theta = f(C_{ПАВ})$. Создание поверхностного заряда заданного знака гидрофобных частиц в водных дисперсиях.
12. Механизмы адсорбции ИПАВ из воды на полярных адсорбентах в случаях разноименных и одноименных зарядов ионов ПАВ и поверхности адсорбента. Изотермы адсорбции, зависимости $\zeta=f(C_{ПАВ})$ и $\cos\Theta = f(C_{ПАВ})$. Способы изменения лиофильности поверхности частиц наполнителя и знака поверхностного заряда.
13. Как методом адсорбционного модифицирования можно изменить знак поверхностного заряда частиц Al_2O_3 с отрицательного на положительный в водной суспензии при pH>7 ?. Какие вещества и в каком количестве необходимо добавить в суспензию?
14. Изотерма адсорбции додецилсульфата натрия из воды на поверхности частиц Fe_2O_3 при pH<6 (потенциал поверхности частиц положителен) имеет тип H4. Сделайте выводы о механизме адсорбции и нарисуйте строение адсорбционных слоев. Какие значения примет ζ-потенциал частиц в этой области концентраций ПАВ? Какова будет лиофильность поверхности частиц?
15. Каким образом из водных суспензий бентонитовой глины методом адсорбционного модифицирования можно получить частицы с олеофильной поверхностью (при pH>6 поверхностный потенциал алюмосиликатов имеет отрицательное значение)? Какие вещества и в каком количестве необходимо добавить в суспензию?
16. Полимеры, специфика строения макромолекул. Специфика адсорбции макромолекул, строение адсорбционных слоев. Экспериментальное определение преимущественной ориентации макромолекул в адсорбционных слоях (уравнение Перкеля-Алмана)..
17. Специфика адсорбции полиэлектролитов на заряженных поверхностях. Строение адсорбционных слоев при разноименных и одноименных знаках заряда межфазной поверхности и полиионов. Мостичная флокуляция, примеры применения.
18. Экспериментально определенная константа α в уравнении Перкеля Алмана $A_{мах}= KM^{\alpha}$ [г/м^2] для адсорбции полиакриловой кислоты на диоксиде кремния при pH>7 равна 1. Сделайте предположение о строении адсорбционных слоев.
19. Энергия Гиббса поверхности. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы (примеры). Возможные пути снижения энергия Гиббса поверхности в лиофобных дисперсных системах. Коагуляция, флокуляция, структурообразование, коалесценция.

20. Понятие о поверхностных силах 1-го и 2-го родов. Механизм возникновения расклинивающего давления. Энергия и сила взаимодействия частиц. Природа составляющих расклинивающего давления.
21. Молекулярная составляющая расклинивающего давления. Положение микроскопической теории Гамакера. Причины дальнодействия молекулярного притяжения частиц. Уравнение энергии молекулярной составляющей ($U_м$), для взаимодействия частиц в вакууме, его анализ, физический смысл сложной. От чего зависит величина константы Гамакера?
22. Электростатическая составляющая расклинивающего давления, причины возникновения, уравнение, физический смысл величин, входящих в уравнение для расчета $U_э$. Каким образом можно практически влиять на величину $U_э$? Взаимодействие разноименно заряженных частиц. Явления гетерокоагуляции и гетероадагуляции, их возможное практическое применение.
23. Молекулярная и электростатическая составляющие расклинивающего давления. Теория устойчивости лиофобных дисперсных систем (ДЛФО). Области ее применения.
24. Структурная составляющая расклинивающего давления (U_c). Причины возникновения гидрофильного отталкивания и гидрофобного притяжения. Строение слоев воды на гидрофильных и гидрофобных поверхностях. Уравнение для расчета U_c, его анализ, физический смысл величин, входящих в уравнение. Обобщенная теория ДЛФО.
25. Структурная составляющая расклинивающего давления (U_c). Возможности регулирования величины U_c. Гидротропы, механизм действия, применение, примеры Сольватные слои на границе раздела адсорбционных
26. Адсорбционная составляющая расклинивающего давления ($U_{адс}$). Механизм эффекта экранирования. Анализ уравнения для расчета адсорбционной составляющей, физический смысл величин, входящих в уравнение. Соотношение диэлектрических проницаемостей дисперсной фазы и адсорбционных слоев, приводящее к ослаблению или усилению молекулярного притяжения. Эффект защиты расстоянием. Какое строение должны иметь адсорбционные слои для обеспечения высокой агрегативной устойчивости системы?

Пример билета к контрольной работе №1

Кафедра технологии химико-фармацевтических и косметических средств

Контрольная работа №1

«Технология концентрированных дисперсных систем»

Студент _____ Группа О-44 (О-45)

Вариант № 1

1. Классификация наполнителей по размерам частиц, методы получения. Экспериментальные методы определения размеров частиц и удельной поверхности.
2. Энергия Гиббса поверхности. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы (примеры). Критическое поверхностное натяжение в соответствии с уравнением Ребиндера-Щукина.

8.3. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Примеры вопросов к контрольной работе № 2. (Раздел 2,3)

1. Типы пространственных структур в дисперсных системах. Условия их образования.

2. Реологические свойства дисперсных систем. Элементарные реологические модели идеально упругого тела Гука, идеально вязкого тела Ньютона, идеально пластичного тела Сен-Венана-Кулона. Сложные реологические модели.
3. Классификация дисперсных систем по их реологическому поведению. Кривые течения и эффективной вязкости. Уравнение Оствальда Де Виля.
4. Ньютоновские дисперсные системы. Зависимости вязкости от концентрации твердой фазы. Уравнения Эйнштейна, Муни, Дохерти–Кригера, Френкеля-Акривоса. Концентрационные области их применения.
5. Неньютоновские дисперсные системы. Псевдопластичность, реопексия, тиксотропия и дилатансия. Определения, кривые течения и эффективной вязкости.
6. Псевдопластичность и реопексия. Механизмы проявления. Кривые течения и эффективной вязкости.
7. Тиксотропия. Механизмы проявления. Кривые течения и эффективной вязкости. Причины появления гистерезиса эффективной вязкости в цикле нагрузка-разгрузка.
8. Дилатансия. Механизмы проявления. Кривые течения и эффективной вязкости.
9. Причины перехода обратимой реологической дилатансии в необратимую Рейнольдсовскую.
10. Условия возникновения пространственных структур типа КС-1. Уравнение для критического размера частиц, при котором возможно возникновение пространственных структур типа КС-1. Порядок величин размеров частиц. Специфика реологического поведения систем со структурами типа КС-1. Кривые течения и эффективной вязкости для систем со структурами КС-1.
11. Кривые течения и эффективной вязкости для систем со структурами КС-1. Понятия о $P_{Шв}$, $P_к$, $P_м$, η_{max}, η_{min}. Механизмы структурных превращений в диапазонах нагрузок: $P_к < P_{Шв}$; $P_{Шв} < P < P_к$; $P_к < P < P_м$; $P > P_м$. Связь $P_{Шв}$, $P_к$, $P_м$, η_{max}, η_{min} с параметрами структуры.
12. Кривые течения и эффективной вязкости для систем со структурами КС-1. Уравнение Шведова-Бингама. Какой участок кривых эффективной вязкости и кривых течения оно описывает? Какие параметры структуры определяют величины Бингамовского предела текучести и пластической вязкости?
13. Лиотропные жидкокристаллические композиции. Условия образования, типы структур.
14. Седиментационная устойчивость дисперсных систем со структурами типа КС-1. Уравнение для критического размера частиц седиментирующих в системах со структурой КС-1. Технологические свойства систем со структурами КС-1.
15. 14. Рассчитайте минимальный размер частиц, которые будут седиментировать в водной суспензии диоксида кремния (плотность $2{,}7*10^3$кг/м^3) с объемной концентрацией 50% и пределом текучести $P_т$=100 Н/м^2.
16. Условия возникновения структур типа КС-2. Специфика реологического поведения систем со структурами КС-2. Кривые течения и эффективной вязкости. Механизм реологической дилатансии. Технологические свойства систем со структурами КС-2, их достоинства и недостатки.
17. Влияние концентрации дисперсной фазы на реологическое поведение дисперсных систем со структурами типа КС-1. Понятия о первой и второй критических концентрациях структурообразования (ККС-1, ККС-2). Причины резкого повышения прочности структуры суспензий при φ>ККС-2. Почему при приготовлении высококонцентрированных суспензий наполнитель вводят в дисперсионную среду в несколько порций?

18. Микрореология. Использование микрореологических моделей Яхнина, Кэссона, Потанина-Урьева для расчета параметров межчастичных взаимодействий в дисперсных системах.
19. Влияние дисперсности и полидисперсности частиц наполнителя на процессы структурообразования в дисперсных системах и их реологическое поведение.
20. Влияние формы частиц наполнителя, на процессы структурообразования в дисперсных системах и их реологическое поведение. Структурирующие (реологические) добавки.
21. Влияние энергетической неоднородности поверхности частиц наполнителя на процессы структурообразования в дисперсных системах и их реологическое поведение. Методы адсорбционного модифицирования поверхности частиц.
22. Экспериментальные методы оценки агрегативной устойчивости дисперсных систем (метод предельных седиментационных объемов, определение степени (коэффициента) агрегации частиц, реологический метод).
23. «Коллоидная устойчивость» лекарственных и косметических форм. Методы оценки. Способы обеспечения для суспензий и эмульсий.
24. Изменением каких параметров в ионостабилизированных системах можно перейти от дилатантного типа течения к тиксотропному?
25. Каким образом, в водных суспензиях частиц диоксида кремния (заряд поверхности частиц отрицательный) за счет адсорбционного модифицирования поверхности можно обеспечить их максимальное структурирующее действие? Какие ПАВ и в каком количестве надо ввести в систему?
26. Каким образом можно обеспечить седиментационную устойчивость суспензий с микро- и грубодисперсными наполнителями?

Пример билета к контрольной работе №2

Кафедра технологии химико-фармацевтических и косметических средств
Контрольная работа №2
«Технология концентрированных дисперсных систем»

Студент _____ Группа О-44 (О-45)

Вариант № 2

1. Реологические свойства дисперсных систем. Элементарные реологические модели идеально упругого тела Гука, идеально вязкого тела Ньютона, идеально пластичного тела Сен-Венана-Кулона.

2. Какие параметры структуры определяют величины Бингамовского предела текучести и пластической вязкости?

8.4. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – зачёт с оценкой)

Максимальное количество баллов за зачёт с оценкой – 40 баллов.

Перечень теоретических вопросов

1. Каким образом используя метод адсорбционного модифицирования можно изменить знак поверхностного заряда частиц Al_2O_3 с отрицательного на положительный в водной суспензии при pH>7 ?. Какие вещества и в каком количестве необходимо добавить в суспензию?

2. Ориентация диполей воды на границе раздела адсорбционных слоев ПАВ и дисперсионной среды. Влияние на агрегативную устойчивость дисперсных систем. Примеры.
3. Используя уравнение Дохерти-Кригера, рассчитайте вязкость гидрозоля диоксида кремния с концентрацией 25 объемных процентов. Частицы имеют сферическую форму. Концентрация, соответствующая плотной упаковке частиц составляет 60 объемных процентов. Вязкость воды $1*10^{-3}$ Па с.
4. Изотерма адсорбции додецилсульфата натрия из воды на поверхности частиц Fe_2O_3 при pH<6 (потенциал поверхности частиц положителен) имеет тип H4. Сделайте выводы о механизме адсорбции и нарисуйте строение адсорбционных слоев. Какие значения примет ζ-потенциал частиц в этой области концентраций ПАВ? Какова будет лиофильность поверхности частиц?
5. Рассчитайте энергию структурного отталкивания частиц диоксида кремния в водном растворе КС1 с концентрацией 0,001М. Размеры частиц составляют 100 и 1000 нм. Расстояния между частицами 2 и 5 нм. Константы уравнения $U_c(H)$: $K=8*10^5 Н/м^2$, L=1нм. Сделайте и обоснуйте вывод о влиянии размера частиц на величину энергии структурного отталкивания.
6. Каким образом в суспензиях с микродисперсными частицами можно обеспечить их регулярную упаковку и высокую седиментационную устойчивость системы?
7. Каким образом из водных суспензий бентонитовой глины методом адсорбционного модифицирования можно получить частицы с олеофильной поверхностью (при pH>6 поверхностный потенциал алюмосиликатов имеет отрицательное значение)? Какие вещества и в каком количестве необходимо добавить в суспензию?
8. Адсорбционная составляющая расклинивающего давления ($U_{адс}$). Механизм эффекта экранирования. Анализ уравнения для расчета адсорбционной составляющей, физический смысл величин, входящих в уравнение. Соотношение диэлектрических проницаемостей дисперсной фазы и адсорбционных слоев, приводящее к ослаблению или усилению молекулярного притяжения.
9. Рассчитайте минимальный размер частиц, которые будут седиментировать в водной суспензии диоксида кремния (плотность $2,7*10^3 кг/м^3$) с объемной концентрацией 50% и пределом текучести $P_т=100 Н/м^2$.
10. Каким образом в водных суспензиях графита методом адсорбционного модифицирования можно гидрофилизовать поверхность частиц и создать на ней положительный поверхностный заряд? Какие вещества и в каком количестве необходимо добавить в суспензию?
11. Рассчитайте энергию структурного отталкивания частиц бентонитовой глины в водном растворе КС1 с концентрацией 0,001М. Размеры частиц составляют 100 и 1000 нм. Расстояния между частицами 2 и 5 нм. Константы уравнения $U_c(H)$: $K=9*10^5 Н/м^2$, L=1.5 нм Сделайте и обоснуйте вывод о влиянии размера частиц на величину энергии структурного отталкивания.
12. Водные суспензии полярных наполнителей (ионостабилизированные дисперсные системы). Способы регулирования процессов структурообразования и реологического поведения водных суспензий полярных частиц. Влияние pH, понятие литейного интервала суспензий. Электролиты-зарядчики.
13. Полимеры, специфика строения макромолекул. Специфика адсорбции макромолекул, строение адсорбционных слоев.
14. Адсорбционная составляющая расклинивающего давления ($U_{адс}$). Эффект защиты расстоянием. Какое строение должны иметь адсорбционные слои для обеспечения высокой агрегативной устойчивости системы?

15. Водные суспензии неполярных наполнителей. Требования предъявляемые к строению адсорбционных слоев. Выбор ПАВ-модификаторов поверхности. Использование смесей НПАВ с различным числом оксиэтиленовых групп для создания плотных адсорбционных слоев большой толщины. Использование смесей НПАВ и ИПАВ. Примеры.
16. Экспериментальное определение преимущественной ориентации макромолекул в адсорбционных слоях (уравнение Перкеля-Алмана).
17. Рассчитайте энергию структурного отталкивания частиц графита и диоксида кремния в водном растворе КС1 с концентрацией 0,001М. Размеры частиц 500 нм. Расстояние между частицами 5 нм. Константы уравнения $U_c(H)$ для графита $K=-3*10^5 Н/м^2$, L=5нм, для диоксида кремния $K=8*10^5 Н/м^2$, L=1нм. Сделайте и обоснуйте вывод о влиянии природы частиц на величину и знак энергии их структурного взаимодействия. Нарисуйте схему строения структурных слоев воды на поверхности полярных и неполярных частиц.
18. Суспензии полярных частиц в неполярных дисперсионных средах. Закономерности адсорбции ПАВ из неполярных сред. Выбор ПАВ в зависимости от природы активных центров на поверхности частиц наполнителя. Использование смесей ПАВ с различными длинами углеводородных радикалов для создания плотных адсорбционных слоев большой толщины. Предварительная олеофилизация поверхности наполнителей.
19. Специфика адсорбции полиэлектролитов на заряженных поверхностях. Строение адсорбционных слоев при разноименных и одноименных знаках заряда межфазной поверхности и полиионов
20. Как должны соотноситься диэлектрические проницаемости частиц, адсорбционных слоев и дисперсионной среды для уменьшения или увеличения энергии молекулярного притяжения частиц?
21. Эмульсии масло-вода. Требования, предъявляемые к строению адсорбционных слоев, для обеспечения высокой агрегативной устойчивости эмульсий. Выбор ПАВ-эмульгаторов. Использование смесей НПАВ с различным числом оксиэтиленовых групп для создания плотных адсорбционных слоев большой толщины. Использование смесей НПАВ и ИПАВ. Примеры
22. Мостичная полиэлектролитная флокуляция, механизм,примеры применения.
23. Стерическая составляющая расклинивающего давления ($U_{ст}$). Механизм стабилизирующего действия адсорбционных слоев ПАВ и ВМС. Анализ уравнения Фишера для расчета ($U_{ст}$). Физический смысл величин, входящих в уравнение. В каких случаях $A_2>0$, $A_2<0$, $A_2=0$, как при этом происходит взаимодействие адсорбционных слоев?
24. Эмульсии вода-масло. Закономерности адсорбции ПАВ из неполярных сред. Выбор ПАВ-эмульгаторов. Использование смесей ПАВ с высокими и низкими числами ГЛБ.
25. Специфика адсорбции полиамфолитов (белков) на заряженных поверхностях. Влияние pH дисперсионной среды
26. Механизм вытеснительной стабилизации дисперсных систем.
27. Суспензии с высоковязкими дисперсионными средами. Влияние вязкости среды на эффективность разрушения агрегатов частиц при получении высококонцентрированных суспензий. Возможные технологические приемы. Предварительное дезагрегирование и адсорбционное модифицирование поверхности частиц наполнителей (на примере технологии зубных паст).
28. Экспериментально определенная константа α в уравнении Перкеля Алмана $A_{мах}= KM^{\alpha}$ [г/м^2] для адсорбции полиакриловой кислоты на диоксиде кремния

при pH>7 равна 1. 2. 2. Сделайте предположение о строении адсорбционных слоев.

29. Какой полимер надо добавить вводную суспензию частиц диоксида кремния (частицы заряжены отрицательно), чтобы обеспечить стерическую или вытеснительную стабилизацию?
30. Влияние концентрации дисперсной фазы на реологическое поведение дисперсных систем со структурами типа КС-2. Понятия о первой и второй критических концентрациях структурообразования (ККС-1, ККС-2). Причины перехода обратимой реологической дилатансии в необратимую рейнольдсовскую при φ>ККС-2.
31. Изоэлектрическая точка (ИЭТ) полиамфолитов. Методы ее определения.
32. Бронированные эмульсии. Условия формирования и разрушения бронированных эмульсий.
33. Классификация наполнителей по размерам частиц, методы получения. Экспериментальные методы определения размеров частиц и удельной поверхности.
34. Условия возникновения пространственных структур типа КС-1. Уравнение для критического размера частиц, при котором возможно возникновение пространственных структур типа КС-1. Порядок величин размеров частиц. Специфика реологического поведения систем со структурами типа КС-1. Кривые течения и эффективной вязкости для систем со структурами КС-1.

8.5. Структура и примеры билетов для зачёта с оценкой (8 семестр)

Зачёт с оценкой по дисциплине «Технология концентрированных дисперсных систем» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 - 3 учебной программы дисциплины. Билет для зачёта с оценкой состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы для зачёта с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за каждый вопрос – 15,15,10 баллов соответственно.

Пример билета к зачёту с оценкой

«Утверждаю» *Зав. кафедрой* *ТХФиКС* _____	**Министерство науки и высшего образования РФ**
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология **Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»** **Дисциплина «Технология концентрированных дисперсных систем»**
Билет №7 1. Пигменты, классификация, оптимальные размеры частиц. Пигментные пасты. 2. Как будут соотноситься энергии молекулярного притяжения частиц графита и диоксида кремния одинакового размера в вакууме, воде и декане? Обоснуйте ответ. 3. Тиксотропия. Механизмы проявления. Кривые течения и эффективной вязкости. Причины появления гистерезиса эффективной вязкости в цикле нагрузка-разгрузка. Оценка заданий:	

№ задания	1	2	3	Σ
Оценка, балл	15	15	10	40

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии: поверхностные явления и дисперсные системы. М.; Альянс, 2004, 465 с.
2. Назаров В.В. Коллоидная химия М.; ДеЛи плюс, 2015, 250 с.
3. Практикум и задачник по коллоидной химии. Под ред. В.В. Назарова и А.С. Гродского. М.; ИКЦ «Академкнига», 2007, 372 с.

Б. Дополнительная литература

1. Дерягин Б.В., Чураев Н.В., Муллер В.М. Поверхностные силы. М.; Наука, 1985, 398с.
2. Ролдугин В.И. Физикохимия поверхности. Долгопрудный; Интеллект. 2008, 568 с.
3. Израелашвили Д. Межмолекулярные и поверхностные силы. М.; Научный мир. 2011,
456 с.
4. Урьев Н.Б. Физико-химические основы технологии дисперсных систем и материалов. М.; Химия, 1988, 256с.
5. Малкин А.Я. Реология. Концепции, методы, приложения. М.; Профессия, 2007, 500 с.
6. Наполнители для полимерных и композиционных материалов Справочное пособие. Под ред. Каца Г.С. и Милевски Д.В. М.; Химия, 1981,736 с.
7. Адсорбция из растворов на поверхности твердых тел. Под ред. Г. Парфита и К. Рочестера. М.; Мир, 1986, 488с.
8. Непер А. Стабилизация коллоидных дисперсий полимерами..; Мир. 1986, 488с.
9. Холмберг К., Йёнссон Б., Кронберг Б., Линдман Б. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах М.: Бином, 2007, 525 с.
10. Шрамм Г. Основы практической реологии и реометрии. М.; КолосС, 2002, 312с.
11. Кутц Г., Фрисс С., Хенниг С., Люнц Н., Косметические кремы и эмульсии: состав, получение, методы испытаний. М.; Косметика и медицина, 2004, 269с.

Эмульсии. Под ред.. Абрамзона А. А. М.; Химия, 1972.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- «Коллоидный журнал» ISSN: 0023-2912;
- «Физико-химия поверхности» ISSN: 0044-1856;
- «Успехи химии» ISSN: 0042-1308;
- «Химико-фармацевтический журнал» ISSN 0023-1134;
- «Бутлеровские сообщения» ***ISSN*** 2074-0948;

Политематические базы данных (БД):

- США: CAPLUS; COMPENDEX;
- Великобритания: INSPEC;
- Франция: PASCAL.

Полнотекстовые информационные ресурсы:

Издательство ELSEVIER на платформе Science Direct.
Доступ к коллекциям **«CHEMISTRY»** и **«CHEMICAL ENGINEERING»** (152 журнала) с 2002 г. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.sciencedirect.com.

Издательство **American Chemical Society (ACS)**
Издает самые цитируемые химические журналы, по данным **ISI Journal Scitation Reports**. Жрналы 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**
Блее 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)** Дступ 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 Nanotechnology» - с 2006 г.
- "Nature Chemistry" - с 2010 г.

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 сайте факультета естественных наук http://fen.distant.ru/asp

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://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 06.05.2019).

− 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: 06.05.2019).

− 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: 06.05.2019).

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: 06.05.2019).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru/ (дата обращения: 06.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 06.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 06.05.2019).

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 направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине. Учебная дисциплина 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 модля 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 контрольных работ № 1 – 15 баллов; № 2 - 15 баллов; подготовка реферата – 20 баллов и защита реферата – 10 баллов. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала дисциплины заканчивается контролем его освоения в форме зачёта 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

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что

студенты, обучающиеся в бакавриате, имеют определенную подготовку по общим дисциплинам, полученную ими при обучении на ранних курсах, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, 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 дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. 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 технологические процессы применения ПАВ. 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 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, проверки реферата и контрольной работы; 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 (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

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 объём многоотраслевого фонда ИБЦ 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	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" —

		№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.	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	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. 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 +	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

		локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 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	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 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
6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов
7	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

		Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip- адресам.	
8	Справочно-правовая система “Гарант»	Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip- адресам. Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip- адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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.
10	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя- ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

11	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1- 2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
12	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность сторонняя- ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1- 2103/2019 от «17»февраля 2020 г. Сумма договора-90 000-00 Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

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

Архив Издательства 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

Архив издательства 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:

167. 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.

168. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

169. 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.

170. 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.

171. 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.

172. 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.

173. 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).

174. 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.

175. 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.

176. 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.

177. 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 «Технология концентрированных дисперсных сыстем» 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, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Наглядно-дидактический материал в виде презентаций Microsoft Power Point к разделам лекционной части дисциплины.

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 лекционной части дисциплины.

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 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	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	25	бессрочная
2	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018	670	22.12.2020
3	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License	3	бессрочная
4	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная	2	бессрочная

		№ Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328		
5	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 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	2	бессрочная
7	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 12.05.2020 № 19-17ЭА/2020	не ограничено, лимит проверок 6000	19.05.2021
8	ISIS Draw 2.5	Бесплатное ПО, свободный доступ	---	бессрочная

14 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование Разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение. Наполнители. Адсорбционное модифицирование поверхности частиц наполнителей.	*Знает:* основные типы и рекомендуемые размеры частиц дисперсных наполнителей, используемых в фармакопее и косметике; специфику формирования адсорбционных слоев в зависимости от природы и концентрации ПАВ и ВМС; природу основных составляющих расклинивающего давления, действующих между частицами в дисперсных системах. *Умеет:* использовать ПАВ и ВМС для создания адсорбционных слоев заданной архитектуры при решении различных технологических задач; регулировать взаимодействия между дисперсными частицами в дисперсных системах *Владеет:* основными методами коллоидной химии при разработке составов различного назначения	Оценка за контрольную работу №1, оценка за реферат, Оценка за зачёт
Раздел 2	*Знает:* возможные типы структур и их влияние на реологическое поведение дисперсных систем; влияние дисперсности, полидисперсности, формы частиц, мозаичности их поверхности на структурообразование в дисперсных системах, агрегативную и	Оценка за контрольную работу №2, оценка за реферат, Оценка за зачёт

	седиментационную устойчивость; методы оценки агрегативной устойчивости лиозолей, суспензий, эмульсий. *Умеет:* создавать в дисперсных системах структуры различного типа, обеспечивающие необходимые потребительские свойства готовых изделий	
Раздел 3	*Знает:* коллоидно-химические основы получения дисперсных систем с заданным комплексом свойств *Умеет:* получать дисперсные системы с заданным комплексом свойств путем	Оценка за контрольную работу №2, оценка за реферат, Оценка за зачёт

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 Учёного 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 оснащённости 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
«Технология концентрированных дисперсных систем»

основной образовательной программы
18.03.01 «Химическая технология»

профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Правовое регулирование в допинг- и наркоконтроле»
Б1.В.ДВ.07.03

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»
(Наименование профиля подготовки)

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

Программа составлена заведующим кафедрой «Экспертизы в допинг- и наркоконтроле»

Авторы программы: доц. ,к.х.н. А.Е.Коваленко, старший преподаватель О.Г.Степанова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Экспертизы в допинг- и наркоконтроле 20.05.2019 г., протокол № 5

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель 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. Примерные темы практических занятий по дисциплине	№8
7.	Самостоятельная работа	№9
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	№10
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	№10
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	№11
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины зачет с оценкой (8_ семестр)	№12
8.4.	Структура и примеры билетов для зачета с оценкой	№14
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	№19
10.	Методические указания для обучающихся	№20
10.1.	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	№20
10.2.	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	№20
11.	Методические указания для преподавателей	№20
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	№20
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	№21
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	№22
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	№34
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	№35

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Экспертизы в допинг- и наркоконтроле РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Правовое регулирование в допинг- и наркоконтроле» относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана (Б1.В.ДВ.7.3) и рассчитана на изучение в 8 семестре. дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области правового регулирования и современных нормативных актов, регулирующих деятельность органов ГУНК.

Цель дисциплины – знание особенностей УК и КОАП, Федеральных Законов, изучение нормативно-правовых актов, регулирующих деятельность органов ГУНК; знать виды судебных экспертиз, права и обязанности эксперта и классификацию контролируемых веществ по различным основаниям.

Задачи дисциплины - формирование представления о методах, применяемых органами ГУНК при проведении ОМР и СД.

-провести обзор современных достижений других государств, оценить факторы, влияющие на улучшение ситуации в борьбе с наркотиками, необходимо

- рассмотреть основные понятия, как предмет, метод, характеристика, способы, пределы и классификация правового регулирования,. исторические предпосылки борьбы государств с незаконным оборотом наркотических и психотропных веществ..

- проанализировать наркотическую ситуацию в мире. Ознакомить студентов с понятиями СКЛОН и Допинг.

Дисциплина «Правовое регулирование в допинг- и наркоконтроле» преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Правовое регулирование в допинг- и наркоконтроле» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» направлено на приобретение следующих компетенций:

- готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);
- использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-20).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- современные методы контроля за производством и распространением

наркотических и психотропных веществ;

- правовые основы деятельности органов ГУКН;
- правовые источники деятельности ГУКН;

Уметь:

- самостоятельно и правильно анализировать и обосновывать применение современных методов контроля за производством и распространением наркотических и психотропных веществ.

Владеть:

- знаниями об истории, развитии и современном состоянии борьбы с незаконным оборотом НС и ПВ; методами организации и осуществления контроля за оборотом НС и ПВ; планированием и проведением научных исследований в области обнаружения новых НС ; способами поиска и анализа нормативных документов.

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):	**0,89**	**32,2**
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лаборатория		
Самостоятельная работа (СР):	**1,1**	**39,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,1	39,8
Вид итогового контроля: Зачет с оценкой	-	-

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24,03**
Лекции (Лек)	0,45	12,15
Практические занятия (ПЗ)	0,44	11,88
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,1**	**29,7**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,1	29,7
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	-	-

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. Зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. работа**
1	**Модуль 1. Правовое регулирование и история борьбы с незаконным оборотом наркотических средств.**	**30**	**8**	**4**		**18**
1.1	Предмет, метод, характеристика, способы, пределы и классификация правового регулирования	6	1	-		5
1.2	Исторические предпосылки борьбы государств с незаконным оборотом наркотических и психотропных веществ.	6	2	1		3
1.3	История ФСКН и ГУКН	6	2	1		3
1.4	Анализ наркотической ситуации в мире	6	1	1		4
1.5	СКЛОН и Допинг	6	2	1		3
2	**Модуль 2. Правовые источники, криминалистическое исследование наркотических и психотропных веществ.**	**42**	**8**	**12**		**22**
2.1	УК и КОАП, Федеральные Законы. Понятие и виды судебных экспертиз	10	2	3		5
2.2	Фиксация и документирование объектов, изымаемых при проведении ОРМ и СД органов МВД.	10	2	3		5
2.3	Классификации контролируемых веществ по различным основаниям Криминалистическое исследование наркотических и психотропных веществ.	11	2	3		6

2.4	Научно-техническая база криминалистического исследования материалов, веществ и изделий. Методы и технические средства криминалистического исследования молекулярного и фракционного состава веществ и материалов	11	2	3		6
	ИТОГО	**72**	**16**	**16**		**40**
	Зачет с оценкой					
	ИТОГО	**72**	16	16		40

4.2 Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Правовое регулирование и история борьбы с незаконным оборотом наркотических средств.

1.1 Предмет, метод, характеристика, способы, пределы и классификация правового регулирования

1.2. Исторические предпосылки борьбы государств с незаконным оборотом наркотических и психотропных веществ.

1.3. История ФСКН и ГУНК
1.4. Анализ наркотической ситуации в мире
1.5. СКЛОН и Допинг

Модуль 2. Правовые источники, криминалистическое исследование наркотических и психотропных веществ.

2.1. УК и КОАП, Федеральные Законы. Понятие и виды судебных экспертиз

2.2. Фиксация и документирование объектов, изымаемых при проведении ОРМ и СД органов МВД.

2.3. Классификации контролируемых веществ по различным основаниям. Криминалистическое исследование наркотических и психотропных веществ.

2.4. Научно-техническая база криминалистического исследования материалов, веществ и изделий. Методы и технические средства криминалистического исследования молекулярного и фракционного состава веществ и материалов

5 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ КОМПЕТЕНЦИЯМ БАКАЛАВРА

№	Компетенции	Модуль 1	Модуль 2
	Знать:		
1	- Предмет, метод, характеристику, способы, пределы и классификацию правового регулирования	+	+
2	- Исторические предпосылки борьбы государств с незаконным оборотом наркотических и психотропных веществ.	+	+
3	- Историю ФСКН и ГУНК	+	+

4	- Ситуацию в мире, связанную с употреблением наркотиков и методы борьбы	+	+
5	- Что такое СКЛОН и Допинг	+	+
	Уметь:		
6	− применять методы и технические средства криминалистического исследования молекулярного и фракционного состава веществ и материалов	+	+
7	- проводить анализ юридической и научно-технической литературы.	+	+
	Владеть:		
8	- знаниями УК и КОАП, Федеральных Законов	+	+
9	- Научно-технической базой криминалистического исследования материалов, веществ и изделий.	+	+
10	- Правилами фиксацией и документирования объектов, изымаемых при проведении ОРМ и СД органов МВД.	+	+
11	- способами поиска и анализа юридической и научно-технической литературы.	+	+
	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***компетенции:***		
12	– Готовность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);	+	+
13	– Готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);	+	+
14	– использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-20);	+	+

6 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 16 акад. ч. (16 акад. ч в 8 сем., модули 1, 2)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1	1	Правово́е регули́рование и история борьбы с	4

		незаконным оборотом наркотических средств.	
2	1	Исторические предпосылки борьбы государств с незаконным оборотом наркотических и психотропных веществ.	1
3		История ФСКН и ГУКН	1
4		Анализ наркотической ситуации в мире	1
5		СКЛОН и Допинг	1
6	2	Правовые источники, криминалистическое исследование наркотических и психотропных веществ.	12
7	2	УК и КОАП, Федеральные Законы. Понятие и виды судебных экспертиз	3
8		Фиксация и документирование объектов, изымаемых при проведении ОРМ и СД органов МВД	3
9	2	Классификации контролируемых веществ по различным основаниям Криминалистическое исследование наркотических и психотропных веществ.	3
10		Методы и технические	3

		средства криминалистического исследования молекулярного и фракционного состава веществ и материалов	

7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Правовое регулирование в допинг- и наркоконтроле» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 40 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, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
– 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 (8 семестр).

8 ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1. Правово́е регули́рование и история борьбы с незаконным оборотом наркотических средств.

Контроль по разделу 1 проводится в форме письменной контрольной работы. Билет для проведения контрольной работы содержит 2 вопроса, охватывающих все разделы модуля 1, максимальная оценка за каждый вопрос – 9 баллов. Максимальная оценка за контрольную работу составляет 18 баллов.

Пример билета к контрольной работе (модуль 1)

«Утверждаю» *Зав.каф. ЭДНК* *А.Е. Коваленко* _____	**Министерство науки и высшего образования РФ**
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра экспертизы в допинг-и наркоконтроле
	Направление подготовки бакалавров **18.03.01 Химическая технология** **Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»**
	Дисциплина «Правовое регулирование в допинг- и наркоконтроле», модуль 1
Билет № 1. Способы правового регулирования. 2. Понятие судебной экспертизы	

Модуль 2. Правовые источники, криминалистическое исследование наркотических и психотропных веществ.

Контроль по разделу 2 проводится в форме письменной контрольной работы. Билет для проведения контрольной работы содержит 2 вопроса, максимальная оценка за каждый вопрос – 5 баллов. Максимальная оценка за контрольную работу составляет 10 баллов.

Пример билета к контрольной работе (раздел 2)

«Утверждаю» *Зав.каф. ЭДНК* *А.Е. Коваленко* _____	**Министерство науки и высшего образования РФ**
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра экспертизы в допинг-и наркоконтроле
	Направление подготовки бакалавров **18.03.01 Химическая технология** **Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»**
	Дисциплина «Правовое регулирование в допинг- и наркоконтроле», модуль 2
Билет № 1 1. Виды судебных экспертиз по объему исследования. 2. Методы криминалистического морфоанализа веществ и материалов.	

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Раздел 1 Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса.

10. Понятие правового регулирования?
11. Понятие предмета правового регулирования?
12. Понятие метода правового регулирования?
13. Какие бывают способы правового регулирования?
14. Какая существует классификация правого регулирования в зависимости от средств правового регулирования
15. Какая существует классификация правого регулирования в зависимости от субъекта, осуществляющего правовое регулирование
16. Какая существует классификация правого регулирования в зависимости от степени централизации
17. Какая существует классификация правого регулирования в зависимости от сферы действия права
18. Этапы истории борьбы с незаконным оборотом наркотиков в истории России
19. Этап истории борьбы с незаконным оборотом наркотиков в зарубежных странах
20. Какие вещества синтетического или естественного происхождения,

21. относятся к наркотическим средствам
22. Основные понятия незаконного оборота наркотиков
23. Страны с самым жестким преследованием за наркотики
24. 10 стран, в которых легализована марихуана
25. Основные задачи ГУКН
26. Структура ГУКН.
27. Причины ликвидации ФСКН
28. Методы борьбы с незаконным применением и производством наркотических средств
29. Что такое СКЛОН?
30. Понятие ДОПИНГ

Раздел 2 Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса.

13. Правовые источники деятельности ГУКН.
14. Взаимодействие оперативных, следственных и экспертно-криминалистических подразделений.
15. УПК РФ. Права эксперта.
16. УПК РФ. Права специалиста.
17. Отвод эксперта .
18. Заключение эксперта..
19. Понятие судебной экспертизы
20. Виды судебных экспертиз по характеру и отрасли специальных познаний.
21. Виды судебных экспертиз по месту проведения.
22. Виды судебных экспертиз по объему исследования.
23. Виды судебных экспертиз по последовательности проведения.
24. Виды судебных экспертиз по численности и составу исполнителей.
25. Тактика получения образцов для сравнительного исследования.
26. Криминалистическая экспертиза при расследовании преступлений, связанных с незаконным производством и распространением наркотических и психотропных веществ.
27. Виды осмотра места происшествия.
28. Что важно при исследовании наркотических средств синтетического происхождения?
29. Классификации контролируемых веществ по различным основаниям.
30. Классификация по фармакологическому действию на организм.
31. Методы криминалистического морфоанализа веществ и материалов.
32. Технические средства криминалистического морфоанализа веществ и материалов.
33. Микроскопические методы исследования веществ и материалов.

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

8.3. Структура и примеры билетов для итогового контроля

Итоговый контроль по курсу проводится в форме устного опроса (зачет с оценкой). Билет для проведения зачета содержит 4 вопроса, максимальная оценка за каждый вопрос – 10 баллов, максимальная общая оценка – 40 баллов. Общая оценка зачета складывается путем суммирования оценок текущего контроля и ответа на зачете. Максимальная оценка зачета – 100 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой

«Утверждаю»	**Министерство науки и высшего образования РФ**

Зав.каф. ЭДНК *А.Е. Коваленко* _____	**Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева**
	Кафедра экспертизы в допинг-и наркоконтроле
	Направление подготовки бакалавров **18.03.01 Химическая технология** **Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»**
	Дисциплина «Правовое регулирование в допинг- и наркоконтроле», зачет с оценкой

Билет №

5. Какие бывают способы правового регулирования?
6. Основные понятия незаконного оборота наркотиков
7. УПК РФ. Права специалиста.
8. Виды судебных экспертиз по объему исследования.

8.3.1 Контрольные вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – зачет соценкой). Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса. 1 и 2 вопросы – по 20 баллов

33. Понятие правового регулирования.
34. Понятие предмета правового регулирования.
35. Понятие метода правового регулирования.
36. Способы правового регулирования.
37. Классификация правого регулирования в зависимости от средств правового регулирования
38. Классификация правого регулирования в зависимости от субъекта, осуществляющего правовое регулирование
39. Классификация правого регулирования в зависимости от степени централизации
40. Классификация правого регулирования в зависимости от сферы действия права
41. Этапы истории борьбы с незаконным оборотом наркотиков в истории России
42. Этап истории борьбы с незаконным оборотом наркотиков в зарубежных странах
43. Какие вещества синтетического или естественного происхождения, относятся к наркотическим средствам
44. Основные понятия незаконного оборота наркотиков
45. Страны с самым жестким преследованием за наркотики
46. Страны, в которых легализована марихуана
47. Основные задачи ГУНК
48. Структура ГУНК
49. Причины ликвидации ФСКН
50. Методы борьбы с незаконным применением и производством наркотических средств
51. Что такое СКЛОН?
52. Понятие ДОПИНГ
53. Правовые источники деятельности ГУНК.
54. Взаимодействие оперативных, следственных и экспертно-криминалистических подразделений.
55. УПК РФ. Права эксперта.

56. УПК РФ. Права специалиста.
57. Отвод эксперта .
58. Заключение эксперта..
59. Понятие судебной экспертизы
60. Виды судебных экспертиз по характеру и отрасли специальных познаний.
61. Виды судебных экспертиз по месту проведения.
62. Виды судебных экспертиз по объему исследования.
63. Виды судебных экспертиз по последовательности проведения.
64. Виды судебных экспертиз по численности и составу исполнителей.
65. Тактика получения образцов для сравнительного исследования.
66. Криминалистическая экспертиза при расследовании преступлений, связанных с незаконным производством и распространением наркотических и психотропных веществ.
67. Виды осмотра места происшествия.
68. Что важно при исследовании наркотических средств синтетического происхождения?
69. Классификации контролируемых веществ по различным основаниям.
70. Классификация контролируемых веществ по фармакологическому действию на организм.
71. Методы криминалистического морфоанализа веществ и материалов.
72. Технические средства криминалистического морфоанализа веществ и материалов.
73. Микроскопические методы исследования веществ и материалов.

8.4 Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (8 семестр)

Зачет с оценкой по дисциплине «Правовое регулирование в допинг- и наркоконтроле» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным модулям. Ответы на вопросы зачета оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй вопрос – по 20 баллов каждый.

Пример билета для зачета соценкой:

<table>
<tr><td rowspan="3">«Утверждаю»
Зав. каф. ЭДНК
_____20 г.
А. Е. Коваленко
_____</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет
им. Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>18.03.01 Химическая технология
Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Правовое регулирование в допинг- и наркоконтроле
Билет № 1
1. Способы правового регулирования.
2. Понятие судебной экспертизы</td></tr>
</table>

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А) Основная литература

1. Криминалистика: учебник для вузов / ред. Е. П. Ищенко, В. И. Комиссаров. - М. Юристъ, 2007. - 509 с. 23

2. Наркомания и незаконный оборот наркотиков. Вопросы теории и практики противодействия Учебное пособие // Под ред. С.Я. Лебедева / М.:ЮНИТИ. 2008г.

Б) Дополнительная литература

1. Иншаков, С. М. Криминология: учебное пособие для юрид. вузов / С.М. Иншаков. - М. : Юриспруденция, 2002. - 352 с.

2. Криминология: Учеб. / Под ред. В.Н. Кудрявцева и В.Е. Эминова. М., 2004

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Айнбиндер М.Я. Наркотизм в России: основные тенденции и меры противодействия / Под ред. В.П. Сальникова. СПб., 2004.
2. Алехин А.Г. О некоторых вопросах усиления борьбы с наркоманией уголовно-правовыми методами // Вест. МГУ. Сер. 11. 1988. № 2.
3. Алиев В.М. Личность преступника и наркомании: Учеб. пособие. М., НИИ МВД России, 2003.
4. Андреева Л.А. Уголовно-правовое противодействие незаконному обороту наркотических средств и психотропных веществ. СПб., 1998.
5. Белкин Р.С. Курс криминалистики Т. 3. Криминалистические средства, приемы и рекомендации. М., 1997.
6. Гасанов Э.Г. Борьба с наркотической преступностью. Международный и сравнительно-правовой аспекты. М., 2000.
7. Горкин А.В. Борьба с наркобизнесом: социально-экономические и юридические аспекты // Сов. государство и право. 1991. № 1.
8. Коробкина З.В., Попов В.А. Наркобизнес и наркомания в XX в. Владимир, 2005.
9. Криминология и профилактика преступлений. / Под ред. А.И. Алексеева. М., 1989.
10. Криминология. Общая часть. / Под ред. В.В. Орехова. СПб., 1992.
11. Криминология: Учеб. / Под ред. А.И. Долговой. М., 2004.
12. Криминология: Учеб. / Под ред. В.Н. Кудрявцева и В.Е. Эминова. М., 2004.
13. Кристи Н., Бруун К. Удобный враг. Политика борьбы с наркотиками в Скандинавии. М., Центр содействия реформе уголовного правосудия, 2004.
14. Курченко В.Н. Противодейсвтие незаконному обороту наркотических средств и психотропных веществ: уголовно-правовой и уголовно-процессуальные аспекты. Сов. государство и право, 2003.
15. Кустов А.М. Криминалистика и механизм преступления. Цикл лекций. М., 2002.
16. Майоров А.А., Малинин В.Б. Наркотики: преступность и преступления. Сов. государство и право., 2002.
17. Максимова Н.Ю. Психологическая профилактика алкоголизма и наркомании несовершеннолетних: Учеб. пособие // Феникс. Ростов–на–Дону, 2005.
18. Мусаев А.Н., Сбирунов П.Н., Целинский Б.П. Противодействие незаконному обороту наркотических средств. М., 2003.
19. Омигов В.И. Криминологические и правовые проблемы борьбы с наркоманией и наркобизнесом. М., 1992.
20. Противодействие незаконному обороту наркотических средств и психотропных веществ: Учеб. пособие / Под общ. ред. А.Н. Сергеева. М., 2000.
21. Сверчков В. Использование средств уголовно-правового воздействия в противостоянии наркопреступности // Российская юстиция. 2003. № 4.
22. Семернева Н. К., Николаева 3. А., Лиханова Е. С. Алкоголизм. Наркомания. Токсикомания. Свердловск, 1988.
23. Сирота Н.А., Ялтонский В.М. Наркотики. Проблемы и их решения. М.: УМК Психология, 2003.
24. Соломзес Дж., Чебурсон В., Соколовский Г. Наркотики и общество. М.: Иллойн, 1998.
25. Шакиров М. Наркобизнес в России. М.: Центрполиграф, 1998.

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

1. Материалы Федеральной службы по контролю за оборотом наркотиков (http://gnk.gov.ru/).
2. Материалы информационно-публицистического ресурса «Нет наркотикам» (http://www.narkotiki.ru/).

НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ

1. Гаагская международная конвенция о наркотиках.
2. Венская конвенция о психотропных веществах 1971 г.
3. Единая конвенция о наркотических средствах от 30 марта 1961 года // Сборник действующих договоров, соглашений и конвенций, заключенных СССР с иностранными государствами. Вып. 23. М., 1970.
4. Единая конвенция о наркотических средствах, Нью-Йорк, 1961 г.
5. Женевская конвенция 1936 г.
6. Инструкция о порядке изъятия из незаконного оборота наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, инструментов и оборудования, находящихся под специальным контролем и используемых для производства и изготовления наркотических средств и психотропных веществ, а также их учета, хранения, передачи, использования и уничтожения, утвержденную приказом МВД РФ, Минюста РФ, Минздрава РФ, Минэкономики РФ, ГТК РФ, ФСБ РФ и ФПС РФ от 9 ноября 1999 №№ 840, 320, 388, 472, 726, 530, 585.
7. Инструкция об организации работы по выдаче заключений о соответствии установленным требованиям объектов и помещений, где осуществляется деятельность, связанная с оборотом наркотических средств и психотропных веществ, утвержденную приказом Госнаркоконтроля РФ от 18 декабря 2003.
8. Инструкция об организации работы по выдаче заключений органов по контролю за оборотом наркотических средств и психотропных веществ об отсутствии у работников, которые в силу своих служебных обязанностей получат доступ непосредственно к наркотическим средствам и психотропным веществам, непогашенной или неснятой судимости за преступление средней тяжести, тяжкое преступление или преступление, связанное с незаконным оборотом наркотических средств и психотропных веществ, в том числе совершенное вне пределов Российской Федерации, а равно о том, что указанным работникам не предъявлено обвинение в совершении преступлений, связанных с незаконным оборотом наркотических средств и психотропных веществ, утвержденную приказом Госнаркоконтроля РФ от 18 декабря 2003 № 276.
9. Конвенция о психотропных веществах от 21 февраля 1971 года // Сборник действующих договоров, соглашений и конвенций, заключенных СССР с иностранными государствами. Вып. 35. М., 1981.
10. Конвенция ООН о борьбе против незаконного оборота наркотических средств и психотропных веществ, Вена, 1988 г.
11. Критерии и перечни психотропных веществ, одурманивающих веществ, крупных и особо крупных размеров количеств наркотических средств и психотропных веществ, обнаруживаемых в незаконном хранении или обороте (утв. на заседаниях Постоянного комитета по контролю наркотиков 9 октября 1996 г. (протокол N 51/7-96), 17 декабря 1996 г. (протокол N 53/9-96), 25 декабря 1996 г. (протокол N 54/10-96), 22 апреля 1998. (протокол N 2/64-98)).
12. Критерии и список инструментов и оборудования, находящихся под специальным контролем, используемых при незаконном изготовлении наркотических средств, психотропных или сильнодействующих веществ (утв. на заседании Постоянного комитета по контролю наркотиков 9 октября 1996. (протокол N 51/7-96)).

13. Перечень наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, подлежащих контролю в РФ, утв. Постановлением Правительства РФ от 30 июня 1998 года № 681 // СЗ РФ. 1998. № 27.
14. Перечень наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров. Постановление Правительства от 30 июня 1998 года в редакции от 04.07.2007.
15. Перечень наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров. Постановление Правительства от 30 июня 1998 года.
16. Положение «О порядке ввоза в Российскую Федерацию и вывоза из Российской Федерации наркотических средств, сильнодействующих и ядовитых веществ», утвержденное постановлением Правительства РФ от 16 марта 1996 № 278.
17. Положение о лицензировании деятельности по культивированию растений, используемых для производства наркотических средств и психотропных веществ, утвержденное постановлением Правительства РФ от 14 июня 2002 № 423.
18. Положение о лицензировании деятельности, связанной с оборотом психотропных веществ, внесенных в Список III в соответствии с Федеральным законом «О наркотических средствах и психотропных веществах», утвержденные постановлением Правительства РФ от 21 июня 2002 № 454.
19. Положение о Министерстве внутренних дел РФ, утвержденное Указом Президента РФ от 19 июля 2004 № 927.
20. Положение о Министерстве здравоохранения и социального развития РФ, утвержденное постановлением Правительства РФ от 30 июня 2004 № 321.
21. Положение о Федеральной службе Российской Федерации по контролю за оборотом наркотиков, утвержденное Указом Президента РФ от 28 июля 2004 № 976.
22. Постановление ВС СССР от 9 октября 1990 г. № 1711-I «О ратификации Конвенции ООН о борьбе против незаконного оборота наркотических средств и психотропных веществ».
23. Постановление Пленума Верховного Суда РФ 15 июня 2006 г. № 14 «О судебной практике по делам о преступлениях, связанных с наркотическими средствами, психотропными, сильнодействующими и ядовитыми веществами».
24. Постановление Пленума Верховного Суда РФ № 9 от 27 мая 1998 года «О судебной практике по делам о преступлениях, связанных с наркотическими средствами, психотропными, сильнодействующими и ядовитыми веществами» // БВС РФ. 1998. № 7.
25. Постановление Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2007 г. N 964 «Об утверждении списков сильнодействующих и ядовитых веществ для целей статьи 234 и других статей Уголовного кодекса Российской Федерации, а также крупного размера сильнодействующих веществ для целей статьи 234 Уголовного кодекса Российской Федерации».
26. Постановление Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2007 г. № 964 «Об утверждении списков сильнодействующих и ядовитых веществ для целей статьи 234 и других статей Уголовного кодекса Российской Федерации, а также крупного размера сильнодействующих веществ для целей статьи 234 Уголовного кодекса Российской Федерации».
27. Постановление Правительства РФ № 561 от 13 сентября 2005 г. «О федеральной целевой программе "Комплексные меры противодействия злоупотреблению наркотиками и их незаконному обороту на 2005 - 2009 годы"» в редакции Постановления Правительства РФ от 02.06.2008 № 423.
28. Постановление Правительства РФ от 2 февраля 1998 г. № 125 «О присоединении Российской Федерации к Меморандуму о взаимопонимании о сотрудничестве в области контроля за незаконным производством, оборотом, злоупотреблением наркотических средств, психотропных веществ и прекурсоров от 4 мая 1996 г.».
29. Постановление Правительства РФ от 26 сентября 1997 г. № 1219 «О государственном регулировании и контроле транзита через территорию Российской

Федерации наркотических средств, сильнодействующих, ядовитых веществ и веществ, указанных в таблицах I и II Конвенции ООН о борьбе против незаконного оборота наркотических средств и психотропных веществ 1988 года».
30. Постановление Правительства РФ от 3 сентября 2004 г. № 454 «О запрещении культивирования на территории Российской Федерации растений, содержащих наркотические вещества».
31. Сводная таблица заключения постоянного комитета по контролю наркотиков об отнесении к небольшим, крупным и особо крупным размерам количеств наркотических, психотропных и сильнодействующих веществ обнаруженных в незаконном хранении или обороте // БВС РФ. 1997. № 8.
32. Соглашение о взаимодействии и сотрудничестве таможенных служб в борьбе с незаконным оборотом наркотических средств и психотропных веществ, Москва, 8 июля 1994 г.
33. Списки сильнодействующих и ядовитых веществ // БВС РФ. 1998. № 10.
34. Список веществ, находящихся под специальным контролем, используемых при незаконном изготовлении наркотических средств или психотропных веществ, в соответствии с Конвенцией ООН о борьбе против незаконного оборота наркотических средств и психотропных веществ (утв. на заседании Постоянного комитета по контролю наркотиков 9 октября 1996., (протокол N 51/7-96)).
35. Список наркотических и психотропных веществ согласно Венской Конвенции ООН о борьбе против незаконного оборота наркотических средств и психотропных веществ, 1988 г.
36. Уголовный кодекс Российской Федерации в редакции Федерального закона от 13.05.2008 № 66-ФЗ, с изменениями, внесенными Постановлением Конституционного Суда РФ от 27.05.2008 № 8-П.
37. Указ Президента РФ "Вопросы Федеральной службы Российской Федерации по контролю за оборотом наркотиков" от 28 июля 2004 года № 976 в редакции Указа Президента РФ от 26.03.2008 № 403.
38. Указ Президента РФ от 11 марта 2003 г. № 306 «О преобразовании Государственного комитета по противодействию незаконному обороту наркотических средств и психотропных веществ при МВД РФ в Государственный комитет Российской Федерации по контролю за оборотом наркотических средств и психотропных веществ».
39. Федеральный закон "О наркотических средствах и психотропных веществах", 8 января 1998 года № 3-ФЗ в редакции Федерального закона от 24.07.2007 № 214-ФЗ.
40. Федеральный закон от 23 ноября 1995 г. № 172-ФЗ «О присоединении Российской Федерации к Протоколу 1972 года о поправках к Единой конвенции о наркотических средствах 1961 года».
41. Федеральный закон от 8 января 1998 г. № 3-ФЗ «О наркотических средствах и психотропных веществах».
42. Федеральный закон от 31 мая 2001 г. N 73-ФЗ "О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации"

Дополнительная литература:

1. Аверьянова, Белкин «Криминалистика. Учебник для ВУЗов». Учебник. М.: Норма, 2004, С.944.
2. Шурухнов Н. «Криминалистика». Учебник. М.: Эксмо, 2005, С.720.
3. Васильев В.П. «Аналитическая химия. В 2 книгах. Учебник для ВУЗов. Книга 2. Физико-химические методы анализа». Учебник. М.: Дрофа, 2003, С.384.
4. Концепция государственной политики по контролю за наркотиками в Российской Федерации. Постановление Верховного Совета Российской Федерации №5494-1 от 22 июля 1993 г. // Ведомости Съезда народных депутатов Российской Федерации и Верховного Совета Российской Федерации, 1993, №32. Ст. 1265.

5. Кузнецова Н.Ф. Главные тенденции развития российского уголовного законодательства // Уголовное право в XXI веке: Материалы международной научной конференции на юридическом факультете МГУ им. М.В. Ломоносова 31 мая -1 июня 2001 г. М., 2002. С. 12.
6. Гродзинский ММ. Законодательная техника и уголовный кодекс // Вестник советской юстиции. №19 (125). Харьков, 1928. С.558.
7. Парламентская газета. 2003. 11 декабря. № 1360.
8. Батлер У.Э. ВИЧ/СПИД и злоупотребление наркотическими средствами в России. Программы снижения вреда и российская правовая система. Лондон. 2003. С. 206.
9. А.В.Гыскэ «Современная российская преступность и проблемы безопасности общества. Политический анализ». М.: Прогрессивные Био-Медицинские Технологии, 2000, С.318.
10. «Всемирный атлас наркотиков». М.: «Путь», 1999, С.224.
11. В.Л.Белова «Профилактика наркомании, токсикомании, алкоголизма и табакокурения: Нормативно-правовые акты». М.: Издательский дом «Нарконет», 2002, С.286.
12. Симонов Е.А., Найденова Л.Ф., Ворнаков С.А., под редакцией Рогозина В.В. «Наркотические средства и психотропные вещества, контролируемые на территории Российской Федерации». М.: Компания «InterLab», 2003, С.412
13. Уголовное право России (под ред. В.Н. Кудрявцева, А.В. Наумова) М., Юристъ, 2006 **
14. Гаухман Л.Д., Энгельрад А.А. Уголовное право. Часть общая и особенная 2002г.*
15. Жуков А.Ф.; Кузнецов В.В. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа. 2001г.*
16. Уголовный кодекс РФ от 13 июня 1996 г. № 63-ФЗ **
17. Комментарий к УК РФ. Особенная часть / Под ред. Скуратова Ю.И. и Лебедева В.М. М. 1999.**
18. Конституция Российской Федерации (принята на всенародном голосовании 12 декабря 1993 г.).*

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 7, (общее число слайдов – 67);
- подборка законов – 5;
- тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 34);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 41).
- 2 тематических видеоматериала

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.).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.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 без использования 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 «Правовое регулирование в допинг- и наркоконтроле » включает 2 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. 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.

Дисциплина «Правовое регулирование в допинг- и наркоконтроле » включает 2 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. 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.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1,2, происходит в 8 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме двух контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов за каждую контрольную работу) и завершается итоговым

контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка зачета с оценкой составляет 40 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием 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, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Правовое регулирование в допинг- и наркоконтроле» изучается в 8 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, 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 «Правовое регулирование в допинг- и наркоконтроле», является формирование у студентов компетенций в области юриспруденции. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах юридического характера в сфере борьбы с распространением наркотиков. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных законодателей, , использовать их опыт, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

В вводной лекции дисциплины следует остановиться на тенденциях развития законодательства в мире, привести обзор современных достижений других государств, оценить факторы, влияющие на улучшение ситуации в борьбе с наркотиками.

В разделе 1 «Правовое регулирование и история борьбы с незаконным оборотом наркотических средств» необходимо рассмотреть основные понятия, как предмет, метод, характеристика, способы, пределы и классификация правового регулирования. Исторические предпосылки борьбы государств с незаконным оборотом наркотических и психотропных веществ. Рассмотреть историю создания ФСКН и ГУНК. Проанализировать наркотическую ситуацию в мире. Ознакомить студентов с понятиями СКЛОН и Допинг.

В разделе 2 «Правовые источники, криминалистическое исследование наркотических и психотропных веществ» преподаватель должен сформировать представление у студентов об особенностях УК и КОАП, Федеральных Законов. Рассказать о понятии и видах судебных экспертиз, как производится фиксация и

документирование объектов, изымаемых при проведении ОРМ и СД органов МВД. Как классифицируются контролируемые вещества по различным основаниям. Какая существует научно-техническая база криминалистического исследования материалов, веществ и изделий. Знать методы и технические средства криминалистического исследования молекулярного и фракционного состава веществ и материалов. Практические занятия желательно посвятить сравнению методов криминалистического исследования молекулярного и фракционного состава веществ и материалов.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. 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.

11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием 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; 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. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на __.__.20__ составляет _____ 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.	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"

		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.	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/	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

		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 2019 г.** Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/	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

		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 – 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	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		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	База данных 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	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**

		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 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	- 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

		http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
19.	База данных 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 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Правовое регулирование в допинг- и наркоконтроле» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория для проведения лекционных и практических 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

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	3	бессрочная
2	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	2	бессрочная
3	Microsoft Windows Vista Business	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт №	1	бессрочная

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
		Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 43945099		
4	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013, Акт Microsoft Open License Номер лицензии 62795478	2	бессрочная
5	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
6	Microsoft Windows Starter 7	Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	3	бессрочная
7	AutoCAD Design Suite Ultimate 2016 (AE) Система автоматизированного проектирования	Серийный номер: 559-43856017	2	бессрочная
8	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	2	бессрочная
9	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 24-20ЭА/2018 от 15.05.2018, акт б/н от 15.05.2018	1	15.05.2019
10	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	25	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. «Правовое регулирование и история борьбы с незаконным оборотом наркотических средств»	*Знает*: что такое предмет, метод, способы и классификация правового регулирования. Этапы истории борьбы с незаконным оборотом наркотиков в истории России и зарубежных станах *Умеет*: - применять теоретические знания к поиску методов борьбы с незаконным применением и производством наркотических средств *Владеет*: - знаниями о том какие вещества синтетического или естественного происхождения, относятся к наркотическим средствам, способами поиска и анализа юридической литературы.	Оценка за контрольную работу №1 (8 семестр)
Раздел 2. «Правовые источники, криминалистическое исследование наркотических и психотропных веществ»	*Знает*: -определенные статьи УК и КОАП, Федеральных законов - *Умеет*: - применять знание законов к практической ситуации как эксперт. Классифицировать контролируемые вещества по различным основаниям *Владеет*: - методами и техническими средствами криминалистического исследования - знаниями, способами поиска и анализа юридической литературы .	Оценка за контрольную работу №2 (8 семестр)
		Оценка за зачет (8 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).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы физической химии синтетических биологически активных веществ»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

Форма обучения: очная

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«30» июня 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

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 Н.Г. Поповой, к.х.н., доцентом кафедры физической химии Г.М. Бондаревой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физической химии
«08» июня 2020 г., протокол №14

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель 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	11
6.	Практические и лабораторные занятия	13
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	13
6.2	Лабораторные занятия	15
7.	Самостоятельная работа	15
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	16
8.1	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	16
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (***экзамен***)	19
8.3	Структура и примеры билетов для ***экзамена***	21
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	23
9.1	Рекомендуемая литература	23
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	23
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	23
10.	Методические указания для обучающихся	25
10.1	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	25
10.2	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	25
11.	Методические указания для преподавателей	25
11.1	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	25
11.2	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	26
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	27
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	29
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	29
13.2	Учебно-наглядные пособия	29
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	29
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	29
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	29
14.	Требования к оценке качества освоения программы	32
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	35

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.03.01 Химическая технология***, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Физической химии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «***Основы физической химии синтетических биологически активных веществ***» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана (***Б1. В. ДВ.09.01***). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области высшей математики, физики, общей и неорганической, органической и физической химии.

Цель дисциплины – ознакомить с термодинамической теорией растворов электролитов и электрохимических цепей (гальванических элементов), понять основные кинетические закономерности протекания химических процессов, роль катализа для химической технологии.

З**адачи дисциплины** – показать значение физической химии как теоретической основы процессов химической технологии; выработать у студентов навыки применения полученных знаний к предсказанию принципиальной возможности, направления, скорости и конечного результата химических процессов; дать представления о современных экспериментальных методах исследования физико-химических процессов.

Дисциплина «***Основы физической химии синтетических биологически активных веществ***» преподается в 5 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 «***Основы физической химии синтетических биологически активных веществ***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки ***18.03.01 Химическая технология***, профиль подготовки – «***Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств***» направлено на приобретение следующих профессиональных компетенций (ПК):

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);
- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- отличительные особенности в поведении растворов электролитов, связанные с прохождением электрического тока;
- теорию гальванических явлений;
- теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов;
- основы теории фотохимических и цепных реакций, особенности их стадийного протекания и условия осуществления;
- основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора.

Уметь:

- применять кондуктометрические и потенциометрические измерения для определения термодинамических функций химических реакций, константы диссоциации, произведения растворимости, pH растворов и т.д.
- 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 электрохимических методов исследования для определения термодинамических характеристик электролитов и химических реакций;
- методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции;
- навыками составления гальванических элементов для целей 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

Вид учебной работы	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**5,0**	**180**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**64**
Лекции	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа	**2,22**	**80**
Контактная самостоятельная работа	2,22	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		80
Виды контроля:		
Экзамен	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6
Вид итогового контроля:	**экзамен**	

Вид учебной работы	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**5,0**	**135**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**48**
Лекции	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа	**2,22**	**60**
Контактная самостоятельная работа	2,22	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		60
Виды контроля:		
Экзамен	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену.		26,7
Вид итогового контроля:	**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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.	**Растворы электролитов**	***32***	***8***	***8***	**-**	***16***
1.2	Растворы электролитов в статических условиях	*16*	*4*	*4*	-	*8*
1.3	Растворы электролитов в динамических условиях	*16*	*4*	*4*	-	*8*
2.	**Электрохимические системы (цепи)**	***30***	***8***	***6***	**-**	***16***
2.1	ЭДС и электродные потенциалы	*15*	*4*	*3*	-	*8*
2.2	Гальванические элементы	*15*	*4*	*3*	-	*8*
3.	**Химическая кинетика**	***70***	***14***	***16***	**-**	***40***
3.1	Формальная кинетика	*36*	*6*	*10*	-	*20*
3.2	Теории химической кинетики	*17*	*4*	*3*	-	*10*
3.3	Фотохимические и цепные реакции	*17*	*4*	*3*	-	*10*
4.	**Катализ**	***12***	***2***	***2***	**-**	***8***
	ИТОГО	**144**	**32**	**32**	**-**	**80**
	Экзамен	**36**				
	ИТОГО	**180**				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Растворы электролитов

1.1 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.

1.2 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 2. Электрохимические системы (цепи)

2.1 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.

2.2. 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 3. Химическая кинетика

3.1. 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.

3.2. 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.

3.3. 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 4. 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 ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	– отличительные особенности в поведении растворов электролитов, связанные с прохождением электрического тока	+	+		
2	– теорию гальванических явлений		+		
3	– теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов			+	+
4	– основы теории фотохимических и цепных реакций, особенности их стадийного протекания и условия осуществления			+	
5	– основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора				+
	Уметь:				
6	– применять кондуктометрические и потенциометрические измерения для определения термодинамических функций химических реакций, константы диссоциации, произведения растворимости, pH растворов и т.д.	+	+		
7	– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций			+	+
8	– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов	+	+	+	+
	Владеть:				
9	– комплексом современных электрохимических методов исследования для определения термодинамических характеристик электролитов и химических реакций	+	+		
10	– методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции			+	

11	– навыками составления гальванических элементов для целей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции		+		
12	– знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции			+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие **профессиональные компетенции**:					
14	– способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16)	+	+	+	+
15	– готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19)	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

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

Раздел 1. 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 слабых электролитов.

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 2. Электрохимические системы (цепи)

Практическое занятие 5 (2 ч). Условная запись электрода, гальванического элемента. Правильно разомкнутый гальванический элемент. Определение знаков электродов гальванического элемента и направления 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, термодинамических характеристик реакций, протекающих в гальваническом элементе. Расчет pH раствора, активностей и коэффициентов активности, произведения растворимости.

Практическое занятие 7 (2 ч). Итоговое занятие по теме «Растворы электролитов».

Раздел 3. 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 4. 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.

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Основы физической химии синтетических биологически активных веществ***» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 80 ч в семестре плюс 35,6 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, 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*** (5 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 4 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 60 баллов.

Первая контрольная работа проводится по следующим разделам курса: растворы электролитов.

Вторая контрольная работа проводится по следующим разделам курса: электрохимические системы (цепи).

Третья контрольная работа проводится по следующим разделам курса: формальная кинетика.

Четвертая контрольная работа проводится по следующим разделам курса: теории химической кинетики, фотохимические и цепные реакции.

Пример задания по контрольной работе №1

№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	2	3	3	4	4	16

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_2SO_4 при 298 К.

4. Пользуясь справочными данными о средних ионных коэффициентах активности электролитов для водного раствора $ZnCl_2$ с моляльностью 3,0 при температуре 25°С 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 №2

№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	2	3	3	4	4	16

1. Запишите уравнение Нернста для потенциала электрода I-го рода. От чего зависит величина и знак потенциала такого электрода?

2. К какому типу относится данный гальванический элемент (химический, концентрационный, с переносом, без переноса)? Напишите уравнение реакции, протекающей в данном элементе.

$$Pt \mid Hg\text{-}Zn_{(амальгама)} \mid \underset{a_1}{} \; ZnSO_4 \; \underset{a_2}{} \mid Zn\text{-}Hg_{(амальгама)} \mid Pt$$

3. По справочным данным о стандартных электродных потенциалах вычислите стандартную ЭДС элемента и произведение растворимости при 298 K для AgBr.

4. Пользуясь справочными данными, рассчитайте ЭДС гальванического элемента при 298 *K*, состоящего из приведенных электродов. Моляльные концентрации электролитов в электродах m_1 и m_2. Ионные коэффициенты активности вычислите по уравнению первого приближения теории Дебая-Хюккеля. Составьте схему гальванического элемента, состоящего из указанных электродов.

Электрод I	m_1	Электрод II	m_2
KCl | AgCl | Ag	0,005	$ZnSO_4$ | Zn	0,002

5. Составьте условную запись гальванического элемента без жидкостных соединений («без переноса»), в котором при T = 298 K самопроизвольно протекает реакция $Pb + Hg_2Cl_2 = PbCl_2 + 2Hg$. Вычислите стандартную ЭДС элемента, термодинамическую константу равновесия K_a, реакции.

Пример задания по контрольной работе №3

№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	2	3	3	4	4	16

1. Зависит ли от исходных концентраций реагирующих веществ период полупревращения для реакции второго порядка. Приведите математическое выражение для случая, когда начальные концентрации реагентов равны.

2. Какими данными надо располагать для расчета максимально возможного количества промежуточного вещества в последовательной реакции первого порядка $A \xrightarrow{k_1} B \xrightarrow{k_2} C$? 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. Реакция термического разложения этана является реакцией первого порядка. 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 $H_2O_2 + HCHO = HCOOH + H_2O$ 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 №4

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	2,5	2,5	3,5	3,5	12

1. Какие реакции называются цепными? Дайте определение и назовите основные стадии цепного процесса.

2. Что представляет собой активированный комплекс и чем он отличается от активных молекул?

3. Для разложения пероксида ROOR в растворителе SH предполагается следующая последовательность реакций:

1) ROOR → 2RO· (k_1)
2) RO· + SH → ROH + S· (k_2)
3) S· + ROOR → SOR + RO· (k_3)
4) 2S· → S_2 (k_4)

Пользуясь методом стационарных концентраций, выведите кинетическое уравнение для скорости разложения пероксида $-\frac{d[ROOR]}{dt}$.

4. Предэкспоненциальный множитель мономолекулярного разложения диацетила при 285 °C равен $8{,}0 \cdot 10^{15}$ c^{-1}. Вычислите энтропию активации этой реакции. Трансмиссионный множитель примите равным единице.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5 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, вопрос 4 – 10 баллов.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (*экзамена*)

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, $\Lambda = f\left(\sqrt{c}\right)$, 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 $A \rightarrow B$, $A \rightarrow D$ 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.

Полный перечень 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 «***Основы физической химии синтетических биологически активных веществ***» проводится в 5 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2, 3 и 4 учебной программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 4

вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***экзамена*** оцениваются из максимальной оценки 10 баллов за каждый вопрос.

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
	Основы физической химии синтетических биологически активных веществ
	18.03.01 Химическая технология **Профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»**

Билет № 1

1. Вывод и анализ закона разведения Оствальда для электролита валентного типа 1:1. Влияние концентрации и температуры на константу диссоциации и степень диссоциации слабых электролитов.
2. 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.
3. Разветвлённые цепные реакции. Предельные явления при протекании разветвленных цепных реакций. Верхний и нижний пределы воспламенения, их зависимость от различных факторов.
4. Составлена электрохимическая цепь из стандартного водородного электрода и хингидронного электрода, погруженного в раствор, pH которого составляет 3,0. Определите ЭДС этой электрохимической цепи.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Физическая химия. Тула: Аквариус, 2014. 660 с.
2. Мерецкий А.М., Белик В.В. Растворы электролитов. М: РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2013. 126 с.
3. Мерецкий А.М., Белик В.В. Основы электрохимической термодинамики. М: РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2011. 179 с.
4. Антонова Т. Л.. Химическая кинетика. М: РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2017. 48 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.

Б) Дополнительная литература :

1. Мерецкий А.М. Электрохимия, кинетика и катализ. Терминология, символика и единицы измерений. М: РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2015. 37 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. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. М.: Высшая школа, 2009. 479 с.
5. 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.
6. 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:

4. Журнал физической химии. ISSN: 0044-4537.
   https://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/zhurnal-fizicheskoj-himii/
5. Журнал «Химическая физика»
   http://j.chph.ru
6. 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.

– Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. https://arxiv.org/
– Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.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://pravo.gov.ru/proxy/ips/?searchres=&bpas=cd00000&intelsearch=+%09+%D4%E5%E4%E5%F0%E0%EB%FC%ED%FB%E9+%E7%E0%EA%EE%ED+%E2%84%96+273-%D4%C7+&sort=-1 (дата обращения: 20.05.2020).

– 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/92/91/4/91 (дата обращения: 20.05.2020).

– 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/?searchres=&bpas=cd00000&a3=102000497&a3type=1&a3value=%CF%F0%E8%EA%E0%E7&a6=102000244&a6type=1&a6value=%CC%E8%ED%E8%F1%F2%E5%F0%F1%F2%E2%EE+%EE%E1%F0%E0%E7%EE%E2%E0%ED%E8%FF+%E8+%ED%E0%F3%EA%E8&a15=&a15type=1&a15value=&a7type=1&a7from=&a7to=&a7date=23.08.2017&a8=816&a8type=1&a1=&a0=&a16=&a16type=1&a16value=&a17=&a17type=1&a17value=&a4=&a4type=1&a4value=&a23=&a23type=1&a23value=&textpres=&sort=7&x=71&y=10 (дата обращения: 20.05.2020).

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: https://openedu.ru (дата обращения: 20.05.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.05.2020).

Для освоения дисциплины в дистанционном режиме преподаватели могут использовать следующие средства коммуникации со студентами:

– электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС);
– корпоративная электронная почта;
– https://etutorium.ru/ – LMS eTutorium;

– https://zoom.us/ – LMS Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся без использования 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 «***Основы физической химии синтетических биологически активных веществ***» 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. 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 бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1, 2, 3 и 4 происходит в 5 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 с использованием 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, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «***Основы физической химии синтетических биологически активных веществ***» изучается в 5 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, 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, реализующих образовательные программы с использованием 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 и проверки конспектов занятий.

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 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 01.01.2020 составляет 1 715 452 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), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
5.	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»,
		Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020	

		Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	«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.
6.	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.
7.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.
8.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Основы физической химии синтетических биологически активных веществ***» 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; копировальные аппараты; локальная сеть 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; 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.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую

	В составе: 13) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: • Word • Excel • Power Point • Outlook • **OneNote** • **Access** • **Publisher** • **InfoPath** 14) **Microsoft Core CAL** 15) Microsoft Windows Upgrade		комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center 3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.	версию продукта)
2	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Неисключительная лицензия на использование	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение	12 месяцев (ежегодное продление

	O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams		Microsoft OVS-ES № V6775907	подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Растворы электролитов	*Знает:* – отличительные особенности в поведении растворов электролитов, связанные с прохождением электрического тока; – теорию гальванических явлений; *Умеет:* – применять кондуктометрические и потенциометрические измерения для определения термодинамических функций химических реакций, константы диссоциации, произведения растворимости, pH растворов и т.д. – проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет*: – комплексом современных электрохимических методов исследования для определения термодинамических характеристик электролитов и химических реакций.	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за ***экзамен***
Раздел 2. Электрохимические системы (цепи)	*Знает:* – отличительные особенности в поведении растворов электролитов, связанные с прохождением электрического тока; – теорию гальванических явлений. *Умеет:* – применять кондуктометрические и потенциометрические измерения для определения термодинамических функций химических реакций, константы диссоциации, произведения растворимости, pH растворов и т.д. – проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за ***экзамен***

	Владеет: – навыками составления гальванических элементов для целей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции.	
Раздел 3. Химическая кинетика	*Знает:* – теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов; – основы теории фотохимических и цепных реакций, особенности их стадийного протекания и условия осуществления. *Умеет:* – 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. *Владеет*: – методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции; – знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.	Оценка за контрольные работы №3 и №4 Оценка за ***экзамен***
Раздел 4. Катализ	*Знает:* – 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. *Умеет:*	Оценка за ***экзамен***

	– 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. *Владеет*: – методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции; – знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.	

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 высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− 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
«***Основы физической химии синтетических биологически активных веществ***»
основной образовательной программы
18.03.01 Химическая технология
Профиль Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
Форма обучения: ***очная***

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____20___г.
2		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____20___г.
3		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____20___г.
4		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»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химическая кинетика реакций синтеза биологически активных веществ»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

Форма обучения: очная

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«30» июня 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

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
«08» июня 2020 г., протокол №14

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель 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 (***экзамен***)	16
8.3	Структура и примеры билетов для ***экзамена***	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
10.1	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	21
10.2	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	21
11.	Методические указания для преподавателей	21
11.1	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	21
11.2	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	22
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	23
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	25
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	25
13.2	Учебно-наглядные пособия	25
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	25
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	25
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	25
14.	Требования к оценке качества освоения программы	28
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	30

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.03.01 Химическая технология***, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Физической химии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «***Химическая кинетика реакций синтеза биологически активных веществ***» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана (***Б1. В. ДВ.09.02***). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области высшей математики, физики, общей и неорганической, органической и физической химии.

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**адачи дисциплины** – показать значение физической химии как теоретической основы процессов химической технологии; выработать у студентов навыки применения полученных знаний к предсказанию принципиальной возможности, направления, скорости и конечного результата химических процессов; дать представления о современных экспериментальных методах исследования физико-химических процессов

Дисциплина «***Химическая кинетика реакций синтеза биологически активных веществ***» преподается в 5 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 «***Химическая кинетика реакций синтеза биологически активных веществ***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки ***18.03.01 Химическая технология***, профиль подготовки – «***Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств***» направлено на приобретение следующих профессиональных компетенций (ПК):

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);
- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата 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

Вид учебной работы	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**5,0**	**180**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**64**
Лекции	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа	**2,22**	**80**
Контактная самостоятельная работа	2,22	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		80
Виды контроля:		
Экзамен	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6
Вид итогового контроля:	**экзамен**	

Вид учебной работы	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**5,0**	**135**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**48**
Лекции	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа	**2,22**	**60**
Контактная самостоятельная работа	2,22	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		60
Виды контроля:		
Экзамен	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену.		26,7
Вид итогового контроля:	**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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.	**Химическая кинетика**	***90***	***20***	***22***	**-**	***48***
1.2	Формальная кинетика	*20*	*4*	*8*	-	*10*
1.3	Теории химической кинетики	*18*	*4*	*4*	-	*10*
1.3	Фотохимические реакции	*18*	*4*	*2*	-	*10*
1.4	Цепные реакции	*18*	*4*	*4*	-	*10*
1.5	Кинетика реакций в растворах	*18*	*4*	*4*	-	*8*
2.	**Катализ**	***48***	***10***	***10***	**-**	***28***
2.1	Основные закономерности каталитических реакций	*12*	*2*	*2*	-	*8*
2.2	Гомогенный катализ	*18*	*4*	*4*	-	*10*
2.3	Гетерогенный катализ	*18*	*4*	*4*	-	*10*
3.	**Заключение**	***6***	***2***	**-**	-	***4***
	ИТОГО	**144**	**32**	**32**	**-**	**80**
	Экзамен	**36**				
	ИТОГО	**180**				

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 химической кинетики

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 мономолекулярных газовых реакций в рамках ТАС. Схема Линдемана. Теория

переходного 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

Цепные реакции, механизмы зарождения, развития и обрыва цепи. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции. Вероятностная теория разветвленных реакций. Предельные явления в цепных реакциях, нижний и верхний пределы воспламенения.

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 реакций в растворах. Влияние ионной силы раствора на скорость реакций с участием ионов. 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 диаграммы взаимодействия реагентов с катализатором. Общий и специфический кислотно-основной катализ. Катализ комплексами переходных металлов. Ферментативный катализ.

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

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
	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	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие **профессиональные компетенции**:			
11	– способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16)	+	+

12	– готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19)	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

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

Раздел 1. Химическая кинетика

Практическое занятие 1-2 (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 3 (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 4 (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 5 (2 ч). Итоговое занятие по теме: Формальная кинетика.

Практическое занятие 6-7 (4 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 (4 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 природы растворителя и ионной силы раствора. Расчет константы скорости ионной реакции при изменении ионной силы раствора.

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. Слитный и раздельный механизмы каталитического взаимодействия, составление кинетических уравнений.

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 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Химическая кинетика реакций синтеза биологически активных веществ***» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 80 ч в семестре плюс 35,6 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, 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*** (5 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. 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. Изобразите схематически график линейной анаморфозы кинетической кривой.
2. Что такое «концентрационный порядок» гомогенной реакции и в чем его отличие от «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?
3. Скорость реакции димеризации 1,1-дифенилэтилена в сернокислом растворе при 50 ^0C в начальный момент ($c_0 = 0{,}03$ моль/л) составляет 0,141 $моль/л \cdot с$. Реакция первого порядка. Рассчитайте константу скорости при $30\,^0C$ и температурный коэффициент Вант-Гоффа рассматриваемой реакции в интервале температур $30 \div 50\,^0C$, если энергия активация $E = 200\,кДж/моль$.
4. Вычмислите константу скорости реакции разложения этиленоксида в газовой фазе $C_2H_4O \rightarrow CH_4 + CO$ при температуре 687 К по следующим экспериментальным результатам:

$p_{общ}$, *мм рт.ст.*	116,5	122,6	128,7	133,4	141,2
τ, *мин.*	0	4	9	12	18

5. Вычислите константы скорости обратимой гомогенной реакции 1-го порядка $A \underset{k_2}{\overset{k_1}{\Leftrightarrow}} B$, протекающей в газовой фазе в реакторе постоянного объема. Концентрация вещества А в момент начальный момент $c_{0,A} = 16{,}4\ моль/м^3$, концентрация А через $30\ мин$ после начала опыта $11{,}28\ моль/м^3$, 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. Сопоставьте графики зависимости скорости реакции от времени реакции для разложения вещества по нецепному и цепному механизму. Что называется периодом индукции и как его показать на приведенном графике?
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 $E = 153{,}469$ *кДж/моль*. Определите теплоту и энтропию активации этой реакции пи 473 К, приняв трансмиссионный множитель равным единице.
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 современной промышленности.
2. Кинетические закономерности гомогенного катализа. Вывод кинетического уравнения с применением метода стационарных концентраций. Случаи Аррениуса и Вант-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 ^{0}С.
4. Опишите кинетику реакции специфического основного катализа в квазиравновесном приближении. Выразите скорость образования продукта через исходную концентрацию субстрата. Как зависит эффективная константа скорости от pH?
5. Реакция гидролиза диазоуксусного эфира протекает по схеме: $N_2CHCOOC_2H_5(aq) + H_2O \rightarrow HOCH_2COOC_2H_5\ (aq) + N_2$. Катализатором данного процесса являются ионы

водорода. Эффективная константа скорости процесса изменяется с концентрацией ионов водорода следующим образом:

$c_{H_3O^+} \cdot 10^{-}$, моль/л	0,46	0,87	1,58	3,23
$k_{эф} \cdot 10^{-}$, 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_0 и k_{H^+}.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – *экзамен*).

Максимальное количество баллов за ***экзамен*** – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 4 вопросов. 1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 10 баллов.

8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (*экзамена*).

34. 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.
35. 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.
36. 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.
37. 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.
38. 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.

39. 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.

40. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент константы скорости реакции (коэффициент Вант-Гоффа), характер его изменения с повышением температуры.

41. Уравнение Аррениуса. Методы определения энергии активации и предэкспоненциального множителя. Получите выражение, устанавливающее связь коэффициента Вант-Гоффа с эффективной энергией активации химической реакции.

42. 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.

43. Константа скорости бимолекулярной реакции, предэкспоненциальный множитель (фактор соударений), энергия активации. Стерический фактор, необходимость его введения в кинетическое уравнение теории.

44. 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.

45. 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.

46. Сущность каталитического действия. Факторы, определяющие скорость химического превращения. Новые реакционные пути, открываемые катализатором. Понятие о каталитическом цикле. Основные причины каталитического действия.

47. Катализ и ингибирование. Влияние катализатора на термодинамику процессов.

48. Катализ гомогенный и гетерогенный, примеры.

49. Специфичность и селективность каталитического действия. Примеры реакций.

50. Понятие «активные центры катализатора» в теориях катализа.

51. Гетерогенно-каталитические реакции, профили концентрации реагентов при различных режимах протекания реакции.

52. 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 целью в уравнение ТАС вводится поправочный множитель и каково его толкование.

53. Физический смысл предэкспоненциального множителя и стерического фактора в рамках теории бинарных (активных) соударений и теории переходного состояния. Приведите обоснованный ответ.

54. Основные положения теории активированного комплекса. Активированный

комплекс. Термодинамическая форма основного уравнения теории. Достоинства и недостатки теории.

55. Перечислите основные положения теории переходного состояния (ТПС), сопровождая их соответствующей кинетической схемой процесса на примере взаимодействия молекулы АВ и атома С.
56. Влияние ионной силы раствора на скорость реакции между ионами. Вывод уравнения Бренстеда- Бьеррума. Графический анализ уравнения.

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 «***Химическая кинетика реакций синтеза биологически активных веществ***» проводится в 5 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 учебной программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***экзамена*** оцениваются из максимальной оценки 10 баллов за каждый вопрос.

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
	Химическая кинетика реакций синтеза биологически активных веществ
	18.03.01 Химическая технология **Профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»**

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 бакалавров. Учебник для ВУЗов. - Тула: Аквариус, 2014,-640 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. / Под ред. А.А.Равделя, А.М.Пономарёвой. -Л.: Химия, 1983 или -С.Пб.:Химия, 1999
6. Кудряшов И.В., Каретников Г.С. Сборник примеров и задач по физической химии. - 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. 112 с.
2. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия -М.: Высш. школа, 1999. -527 с.
3. Физическая химия / Под ред. К.С. Краснова. -М.: Высш. школа, 1995, т.2. -319 с.
4. Мерецкий А.М. Применение рекомендаций ИЮПАК в курсе физической химии. -М: РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2016. -96 с.
5. Вишняков А.В., Гребенник А.В., Федорова Т.Б. Физическая химия в формате основных понятий, определений и уравнений. -М: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007. - 112 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

7. Журнал физической химии. ISSN: 0044-4537.
   https://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/zhurnal-fizicheskoj-himii/
8. Журнал «Химическая физика»
   http://j.chph.ru
9. 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.
- Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам

физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. https://arxiv.org/

– Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.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://pravo.gov.ru/proxy/ips/?searchres=&bpas=cd00000&intelsearch=+%09+%D4%E5%E4%E5%F0%E0%EB%FC%ED%FB%E9+%E7%E0%EA%EE%ED+%E2%84%96+273-%D4%C7+&sort=-1 (дата обращения: 20.05.2020).

– 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/92/91/4/91 (дата обращения: 20.05.2020).

– 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/?searchres=&bpas=cd00000&a3=102000497&a3type=1&a3value=%CF%F0%E8%EA%E0%E7&a6=102000244&a6type=1&a6value=%CC%E8%ED%E8%F1%F2%E5%F0%F1%F2%E2%EE+%EE%E1%F0%E0%E7%EE%E2%E0%ED%E8%FF+%E8+%ED%E0%F3%EA%E8&a15=&a15type=1&a15value=&a7type=1&a7from=&a7to=&a7date=23.08.2017&a8=816&a8type=1&a1=&a0=&a16=&a16type=1&a16value=&a17=&a17type=1&a17value=&a4=&a4type=1&a4value=&a23=&a23type=1&a23value=&textpres=&sort=7&x=71&y=10 (дата обращения: 20.05.2020).

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: https://openedu.ru (дата обращения: 20.05.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.05.2020).

Для освоения дисциплины в дистанционном режиме преподаватели могут использовать следующие средства коммуникации со студентами:

– электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС);
– корпоративная электронная почта;
– https://etutorium.ru/ – LMS eTutorium;
– https://zoom.us/ – LMS Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся без использования 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 «***Химическая кинетика реакций синтеза биологически активных веществ***» включает 2 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 бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1 и 2 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.

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием 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, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «***Химическая кинетика реакций синтеза биологически активных веществ***» изучается в 5 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, 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, 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, реализующих образовательные программы с использованием 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 и проверки конспектов занятий.

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 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 01.01.2020 составляет 1 715 452 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), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
9.	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»,
		Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020	

		Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	«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.
10.	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.
11.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.
12.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Химическая кинетика реакций синтеза биологически активных веществ***» 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; копировальные аппараты; локальная сеть 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; 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.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую

	В составе: 16) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: • Word • Excel • Power Point • Outlook • **OneNote** • **Access** • **Publisher** • **InfoPath** 17) **Microsoft Core CAL** 18) Microsoft Windows Upgrade		комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center 3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.	версию продукта)
2	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Неисключительная лицензия на использование	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение	12 месяцев (ежегодное продление

	O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams		Microsoft OVS-ES № V6775907	подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

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 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; *Умеет:* – 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. *Владеет*: – 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.	Оценка за контрольные работы №1 и №2 Оценка за ***экзамен***

Раздел 2. **Катализ**	*Знает:* − основные кинетические закономерности протекания химических реакций; − основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора. *Умеет:* − 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. *Владеет*: − знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции. − подходами для установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции.	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 высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− 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
«***«Химическая кинетика реакций синтеза биологически активных веществ»***
основной образовательной программы
18.03.01 Химическая технология
Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»
Форма обучения: ***очная***

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____20___г.
2		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____20___г.
3		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____20___г.
4		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»
Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов
«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы квантовой химии веществ фармацевтического назначения»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико - фармацевтических препаратов и косметических средств**»**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«30 » июня 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 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 «15» июня 2020 г., протокол № 9.

СОДЕРЖАНИЕ

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	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 вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	10
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой, 4 семестр)	12
8.3	Структура и примеры билетов для зачета с оценкой	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	27

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для ***направления подготовки 18.03.01 Химическая технология (профиль: Технология синтетических биологически активных веществ, химико - фармацевтических препаратов и косметических средств)***, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***квантовой химии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Основы квантовой химии веществ фармацевтического назначения» относится к вариативной части дисциплин учебного плана (***Б1.В.ДВ.10.01***). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общей и неорганической химии, математики и физики.

Цель дисциплины 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.

Задачи

- логически организованное ознакомление с основными понятиями современной квантовой химии;
- изучение основных квантово-химических методов расчета строения и свойств химических систем;
- ознакомление с основными представлениями о химической связи и межмолекулярных взаимодействиях;
- ознакомление с особенностями химической связи, межмолекулярных взаимодействий и свойств молекулярных систем и полимеров;
- приобретение навыков работы с основными квантово-химическими компьютерными программами, используемыми на практике.

Дисциплина «Основы квантовой химии веществ фармацевтического назначения» преподается в 4 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Основы квантовой химии веществ фармацевтического назначения» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология» направлено на приобретение следующих ***профессиональных*** компетенций:

- способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и

устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16).

После изучения дисциплины «Основы квантовой химии веществ фармацевтического назначения» для бакалавров студент должен

Знать:

- основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия и примеры ее применения к конкретным химическим системам;
- принципы количественной характеризации атомной и электронной структуры молекулярных систем и полимеров;
- основные взаимосвязи между электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, лежащие в основе управления свойствами;
- возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости.

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 и интерпретации результатов при решении практических технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютерными программами.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Дисциплина преподается в течение одного семестра. Контроль освоения студентами дисциплины осуществляется путем проведения **зачета с оценкой в 4 семестре**.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Контактная самостоятельная работа	*1,11*	*0,4*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*39,6*
Вид контроля:	**зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	12
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**

Контактная самостоятельная работа	*1,11*	*0,3*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*29,7*
Вид контроля:	**зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Ак. часов					
		Всего	Лек-ции	ПЗ	ЛР	СР	Зачет с оценкой
	4 семестр						
	Введение	1	1				
	Раздел 1. Общие принципы квантовой химии		5	2	-	13	
	Основные приближения		2	1		6	
	Одноэлектронные и многоэлектронные волновые функции и методы их расчета		3	1		7	
	Раздел 2. Методы квантовой химии		5	12	-	14	
	Молекулярная структура, электронная корреляция		2	6		7	
	Неэмпирические и полуэмпирические методы		3	6		7	
	Раздел 3. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия		6	2	-	13	
	Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия		5	2		13	
	Заключение. Квантовая химия как инструмент прогноза в химии		1	-		-	
	ИТОГО	72	16	16	-	40	-

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 квантовой химии

2.6. Основные приближения.
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.
2.7. Одноэлектронные и многоэлектронные волновые функции и методы их расчета.
Антисимметричность электронной волновой функции. Спин-орбитали. Детерминант Слейтера. Введение в методы Хартри-Фока и Кона-Шэма, химическая трактовка результатов. Электронные конфигурации атомов с точки зрения квантовой химии.

Раздел 2. Методы квантовой химии

2.1. Молекулярная структура, электронная корреляция.
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. Теория возмущений. Расчет энергии диссоциации химических связей.
2.2. Неэмпирические и полуэмпирические методы.
Иерархия методов квантовой химии. Неэмпирическая квантовая химия. Базисные функции для неэмпирических расчетов. Атомные и молекулярные базисные наборы. Роль базисных функций в описании свойств молекул. Полуэмпирические методы. Валентное приближение. π-электронное приближение. Метод Парризера-Попла-Парра. Простой и расширенный методы Хюккеля.
Точность квантово-химических расчетов свойств молекул.

Раздел 3. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия

3.1. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия.
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 и химическая связь. Межмолекулярные взаимодействия. Деформационная электронная плотность. Силы в молекулах.

Заключение. Квантовая химия как инструмент прогноза в химии.

.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел		
Знать:	1	2	3
- основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия и примеры ее применения к конкретным химическим системам;	+		
- принципы количественной характеризации атомной и электронной структуры молекулярных систем и полимеров;		+	

- основные взаимосвязи между электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, лежащие в основе управления свойствами;			+
- возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости.		+	
Уметь:			
- применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных систем и полимеров.	+	+	+
Владеть:			
- элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов при решении практических технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютерными программами.	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции:			
4.способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 16 акад. ч. в 4 семестре

Практические занятия по дисциплине «Основы квантовой химии веществ фармацевтического назначения» для бакалавров в объеме 16 час проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, на освоение квантово-химических подходов и методов для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных систем.

.

Примерный перечень практических занятий

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	**Практическое занятие 1** Атомные орбитали и их свойства	2
2	2	**Практическое занятие 2** Молекулярная структура. Конформации молекул. Молекулярные орбитали	2
3	3	**Практическое занятие 3** Химическая интерпретация результатов	2

		квантово-химических расчетов	
4	1, 2	**Практическое занятие 4** Неэмпирический квантово-химический расчет молекулы (в соответствии с направлением подготовки студентов)	4
5	2	**Практическое занятие 5** Полуэмпирические методы квантовой химии	4
6	2, 3	**Практическое занятие 6** Химическая интерпретация результатов квантово-химических расчетов Поиск квантово-химической информации в Интернете. Работ с базами данных.	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Основы квантовой химии веществ фармацевтического назначения» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 40 ак. час. в 4 семестре.

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 дисциплины;
– посещение научных семинаров и конференций различного уровня;
– участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
– подготовку к сдаче зачета с оценкой по дисциплины.

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 освоения дисциплины

Текущий контроль – две контрольные работы и устный опрос на практических занятиях.

Текущий контроль проводится в форме двух письменных контрольных работ и устного опроса на практических занятиях. Билеты для контрольных работ содержат по 4 вопроса: 1 вопрос – 0-4 б.; 2 вопрос – 0- 4 б.; 3 вопрос – 0-4 б.; 4 вопрос – 0-3 б. (максимум 15 баллов). Оценки устный опрос на практических занятиях составляют максимум 30 баллов.

Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – _15 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 4 балла за 1,2,3 вопросы, 3 балла за 4 вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Какие знаки имеют операторы $T_я(R)$, $T_э(r)$, $V_{яя}(R)$, $V_{яэ}(R,r)$, $V_{ээ}(r)$ и почему?
2. Каков физический смысл выражений $\Psi^*\Psi$ и $\Psi^*\Psi dx$?
3. Изложите суть вариационного принципа.

Вопрос 1.2.

1.Как зависит атомная орбиталь от расстояния вдали от ядра?
2. Основные свойства радиальных функций.
3. Что такое узлы атомной радиальной функции? Как сосчитать их число?

Вопрос 1.3.

1. Приведите зависимость интеграла перекрывания S_{ij} от межъядерного расстояния для связи типа $\sigma(p_x, p_x)$.
2. Приведите примеры неэффективного ($S_{ij}=0$, $S_{ij}<0$) перекрывания атомных орбиталей s-, p-, d- типа при образовании химической связи.
3. Приведите зависимость интеграла перекрывания S_{ij} от межъядерного расстояния для связи типа $\sigma(s, s)$.

Вопрос 1.4.

1. Изобразите схемы перекрывания σ- и π- типа между орбиталями p_1 и p_2.
2. Что такое интеграл перекрывания?
3. Почему нельзя получить точное решение уравнения Шредингера для систем, содержащих больше одного электрона?

Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – _15 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 4 балла за 1,2,3 вопросы, 3 балла за 4 вопрос.

Вопрос 2.1.

1. Детерминант Слейтера для атома и для молекулы.
2. Базисы атомного типа.
3. Атомные электронные оболочки.

Вопрос 2.2.

1. Что такое расширенный базис? (Приведите пример).
2. Какие полуэмпирические методы применимы для расчета спектральных характеристик молекул?
3. Две основные разновидности базисных наборов.

Вопрос 2.3.

1. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул CH4 в базисах 6- 31G* и 6-31+G*?
2. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул H2CO3 в базисах 6-31G* и 6-31+G*?
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул CHF3 и H2O2 в базисе STO-3G?

Вопрос 2.4.

1. Как влияет на полную энергию молекулярной системы учет корреляционного взаимодействия?
2. Дать определение поляризационных функций. В каких случаях рекомендуется их использовать?
3. Что такое гауссов примитив? Привести пример s-примитива.

Примеры билетов для контрольных работ:

Контрольная работа №1

Билет 1

1. Что понимают под словами: решить уравнение Шредингера? (4б)
2. Изобразите радиальные составляющие АО 2р, 3р, 4р – типа. Укажите узловые точки и наиболее вероятное положение электрона на соответствующей орбитали. (4б)
3. Какова роль фаз атомных орбиталей при образовании МО. (4б)
4. Какие вы знаете методы учета корреляционной энергии? (3б)

Контрольная работа №2

Билет 1

1. Метод Кона-Шэма.(4б)
2. Что понимают под обозначениями SZ, DZ, TZ? (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекулы C2H5OH в базисах DZ и 3-21G? (4б)
4. В каких полуэмпирических методах используется π-электронное приближение? (3б)

Текущий контроль включает два устных опроса на практических занятиях. 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.Что такое неэмпирический квантово-химический расчёт?
2. Какие приближения используют при решении уравнения Шредингера для молекул?

Опрос №2

Билет 1

1. В каких полуэмпирических методах учитывается корреляция электронов?
2. Что означает полуэмпирический квантово-химический метод расчёта?

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – *зачет с оценкой*).

Итоговый контроль проводится в форме письменного опроса (зачет с оценкой). Билет для проведения зачета содержит 6 вопросов: 1 вопрос – макс. 9 баллов; 2 вопрос – макс. 8 б.; 3 вопрос – макс. 7 б.; 4 вопрос – макс. 6 б.; 5 вопрос – макс. 5 б.; 6 вопрос – макс. 5 б. (Итого: максимум 40 баллов). Общая оценка зачета складывается путем суммирования оценок за контрольные работы (максимум 30 баллов), устные опросы на практических занятиях (максимум 30 баллов) и ответ на зачете (максимум 40 баллов). Максимальная оценка зачета – 100 баллов.

8.2.1 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – *зачет с оценкой*).

1. Что такое волновая функция? Требования, которым отвечает волновая функция.

2. В чем состоит приближение независимых частиц? Запишите выражение для многоэлектронной волновой функции в этом приближении.
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы H2O в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF).
4. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы FCH3 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 H2O 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 BH3 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 H2O2 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.

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

8.3. Структура и пример билета для *зачета с оценкой (4 семестр)*

Зачет с оценкой по дисциплине проводится в 4 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 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: максимальное количество баллов за первый вопрос – 9 баллов, второй – 8 баллов, третий – 7 баллов, четвертый – 6 баллов, пятый и шестой – по 5 баллов.

Пример билета для *зачета с оценкой*

«Утверждаю» *Зав. кафедрой квантовой химии* *_____В.Г. Цирельсон* «__» _____ 2019г.	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра квантовой химии
	18.03.01 Химическая технология **Профиль – «**Технология синтетических биологически активных веществ, химико - фармацевтических препаратов и косметических средств**»**
	Дисциплина «Основы квантовой химии веществ фармацевтического назначения»

Билет № 1

1. Записать гамильтониан атома He. Какие приближения используют для решения уравнения Шредингера для атома? (9 б.)
2. Изложите кратко содержание основных постулатов квантовой механики. Зачем волновая функция Ψ нормируется на единицу? (8 б.)
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы LiF в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
4. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекулы CH2F2 в базисах DZ и 6-31G? (6 б.)
5. Приведите зависимость интеграла перекрывания S_{ij} от межъядерного расстояния для связи типа $\sigma(p_x, p_x)$. (5 б.)
6. Изобразить графически угловую составляющую атомной орбитали $3d_{z^2}$ и $4d_{z^2}$. (5 б.)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 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.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

– 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.

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 к практическим занятиям;
- 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:

1. 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). (дата обращения: 10.01.2019).
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/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 10.01.2019).
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://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 24.08.2019).

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: 10.01.2019).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 10.01.2019).
3. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 10.01.2019).

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 бакалавриата, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по данной дисциплине.

Дисциплина «Основы квантовой химии веществ фармацевтического назначения» 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 двух контрольных работы. Целью выполнения контрольных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента и самостоятельного мышления.

На практических занятиях обучающиеся получают навыки применения квантово-химических подходов и методов для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных систем. 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 – 15 баллов, максимальная суммарная оценка за устный опрос на практических занятиях - 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 зачета 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 «Основы квантовой химии веществ фармацевтического назначения» преподается в течение одного семестра бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют определенную подготовку по дисциплине «Общая и неорганическая химия», «Математика» и «Физика», которые изучаются в РХТУ в 1-3 семестрах, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В

связи с этим, материал дисциплины 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 «Основы квантовой химии веществ фармацевтического назначения», 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» 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.

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.

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 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 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.	Электронно-библиотечная система (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 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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.

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 № 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.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 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.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 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
6.	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более

		Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	5600 российских научно-технических журналов БД ВИНИТИ РАН Принадлежность сторонняя-ВИНИТИ РАН Договор № от Сумма договора - 100 000-00 С «__» _____2020 г. **по «__» _____2020 г.** Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ. Крупнейшая в России реферативная база 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 № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 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 №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

9.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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.
10.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

11.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность сторонняя- ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17»февраля 2020 г. Сумма договора-90 000-00 Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Основы квантовой химии веществ фармацевтического назначения» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

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.

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.

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.

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	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	5 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую

	В составе: 19) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath 20) Microsoft Core CAL 21) Microsoft Windows Upgrade		комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center 3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10. Дополнительно на ВУЗ	версию продукта)

			предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.	
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	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочно
9	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки:	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	5 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

	Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams			
10	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	700 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
11	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

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 межмолекулярного взаимодействия и примеры ее применения к конкретным химическим системам; - принципы количественной характеризации атомной и электронной структуры молекулярных и супрамолекулярных систем и полимеров;	Оценка за первую контрольную работу. Оценка за устный опрос на практических занятиях. Оценка за зачет с оценкой.

	- основные взаимосвязи между электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, лежащие в основе управления свойствами; - 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 систем. *Владеет* - элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов и интерпретации результатов при решении практических технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютерными программами.	
Раздел 2. Методы квантовой химии.	*Знает* - основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия 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; - 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 систем. *Владеет* - элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов и интерпретации	Оценка за вторую контрольную работу. Оценка за устный опрос на практических занятиях. Оценка за зачет с оценкой.

	результатов при решении практических технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютерными программами.	
Раздел 3. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия.	*Знает* - основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия 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; - 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 систем. *Владеет* - элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов и интерпретации результатов при решении практических технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютерными программами.	Оценка за устный опрос на практических занятиях. 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 бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева

от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- 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

«Основы квантовой химии веществ фармацевтического назначения»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико - фармацевтических препаратов и косметических средств»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		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»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы анатомии и физиологии»
(Б1.В.ДВ.11.01)

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

Программа составлена доцентом кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов И.Н. Соловьевой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «18» мая 2020 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

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	8
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	16
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	18
8.4	Структура и примеры билетов для ***зачета с оценкой***	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	21
10.	Методические указания для обучающихся	22
10.1	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	22
10.2	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	22
11.	Методические указания для преподавателей	23
11.1	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	23
11.2	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	23
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	24
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	31
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	32
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	32
14.	Требования к оценке качества освоения программы	33
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	34

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Основы анатомии и физиологии» относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана (Б1.В.ДВ.11.01). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области основ анатомии человека, основ гистологии и генетики, изучаемых в школьном курсе биологии, а также в области дисциплин общей и неорганической химии, физики, аналитической, органической и физической химии.

Цель дисциплины – научить студентов принципам организации жизнедеятельности человека как на организменном, органном, так и на тканевом и клеточном уровнях.

Задачи дисциплины:

– изучение важнейших классических и современных представлений нормальной физиологии о функциях органов и систем органов при нормальной жизнедеятельности;

– изучение физиологических изменений работы органов и систем органов и тканей при фармакологическом воздействии в патологических состояниях.

Дисциплина «Основы анатомии и физиологии» преподается в 3 семестре у студентов очной формы обучения и в 7 семестре у студентов заочной формы обучения. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Основы анатомии и физиологии» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» направлено на приобретение следующих ***общепрофессиональных*** компетенций:

- готовность использовать знания о физической картине мира, пространственно-временных закономерностях строения вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);
- готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств

материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);

профессиональных компетенций***:***

- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности. (ПК-18).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- принципы управления в живых системах, иметь понятия о биопотенциалах, основных принципах электрофизиологии;
- механизмы регуляции в живом организме в целом;
- основы общей физиологии ЦНС и вегетативных систем;
- методы проявления нейрогуморальной регуляции на примерах дыхательной, выделительной, пищеварительной, сердечно-сосудистой систем;

Уметь:

- составлять и разбираться в функциональных схемах систем регуляции физиологических процессов в динамике их развития;

Владеть:

- терминологией для описания функционирования клеток, тканей, органов, систем органов, а также всего организма в целом.

–

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Для студентов очного отделения

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,56**	**56**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,67	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,44**	**52**
Контактная самостоятельная работа	1,44	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		51,6
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):	**1,56**	**42**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,67	18
Самостоятельная работа (СР):	**1,44**	**39**
Контактная самостоятельная работа	1,44	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		38,7
Вид контроля: зачет с оценкой	**зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий
Для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Сам. рабо-та**
	Введение.	**2**	**2**		**0**
1.	**Раздел 1. Основы жизнедеятельности макро- и микроструктур человека. Электрофизиология.**	**24**	**8**	**6**	**10**
1.1	Физиологический смысл биопотенциалов, общие принципы возникновения. Виды и взаимодействие биопотенциалов. Потенциал покоя, физиологический смысл. Потенциал действия.	8	2	2	4
1.2	Возбудимость. Возбудимые ткани. Проведение потенциала действия. Нерв, мышца, синапс. Физиология синапсов. Нервно-мышечный синапс.	8	4	2	2
1.3	Физиология мышц. Общий механизм мышечного сокращения. Скелетные мышцы. Гладкие мышцы. Общие принципы регуляции	8	2	2	4
2.	**Раздел 2. Закономерности и способы регуляции и саморегуляции физиологических процессов**	**24**	**6**	**6**	**12**
2.1	Общая физиология ЦНС. Строение ЦНС. Рефлекс. Возбуждение и торможение в ЦНС. Принципы координационной деятельности ЦНС	8	2	2	4
2.2	Автономная (вегетативная) нервная система. Строение, понятие, роль в поведении. Гуморальная регуляция функций.	8	2	2	4
2.3	Физиология эндокринной системы. Эндокринные железы. Гормоны. Механизмы действия. Гипоталамо-гипофизарная система	8	2	2	4
3.	**Раздел 3. Принципы жизнедеятельности человека в покое.**	**42**	**12**	**8**	**20**
3.1	Физиология крови. Основные компоненты крови, их функции. Группы крови, резус фактор. Гемостаз. Свертывающая, противосвертывающая , фибринолитическая, антифибринолитическая системы крови	12	4	4	4
3.2	Физиология сердца. Строение, функции. Проведение возбуждения в сердце. Регуляция сосудов. Физиология кровообращения. Гемодинамика	10	2	2	6
3.3	Физиология дыхания. Механизмы внешнего	6	2	2	2

	дыхания. Транспорт газов кровью. Регуляция дыхания				
3.4	Физиология пищеварения. Особенности работы пищеварительного конвейера. Регуляция процессов пищеварения на различных его этапах. Всасывание. Голод и насыщение.	6	2	0	4
3.5	Физиология выделения. Строение и функции почек. Механизм образования мочи. Гомеостатическая функция почек.	6	2	0	4
4.	**Раздел 4. Физиологические и морфологические основы онтогенетической изменчивости человека при деятельности**	**18**	**4**	**4**	**10**
4.1	Общая физиология сенсорных систем	10	2	2	6
4.2	Физиология высших психических функций.	8	2	2	4
	ИТОГО	**108**	**32**	**24**	**52**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет и методы дисциплины «Основы анатомии и физиологии». Краткие исторические сведения. Задачи и место дисциплины в подготовке бакалавра по направлению «Химическая технология», профилю «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Предмет морфологии и физиологии человека. Важнейшие классические и современные достижения морфологии и физиологии. Физиология с основами морфологии в системе фармацевтического образования.

Организм человека как целое. Иерархия уровней жизнедеятельности человека: молекулярный, субклеточный, клеточный, тканевый, органный, организменный. Понятия метаболизма, упорядоченности физиологических процессов и структур, гомеостаза и психически организованного поведения.

Основы системной организации физиологических функций. Нейро-гуморальная регуляция. Основы иммунитета. Функциональные системы организма и их взаимосвязь как основа саморегуляции организма в процессе его жизнедеятельности.

Раздел 1. Основы жизнедеятельности макро- и микроструктур человека. Электрофизиология.

1.1. Физиологический смысл биопотенциалов, общие принципы возникновения. Виды и взаимодействие биопотенциалов. Роль биопотенциалов в разных тканях. Транспорт веществ**.** Механизм транспорта веществ через мембрану. Пассивный, активный транспорт. Роль кальция, АТФ в транспорте веществ. Потенциал покоя, движущие силы, количественные показатели**,** физиологический смысл. Потенциал действия. Ионные каналы, изменение ионных концентраций во время потенциала действия. Следовые потенциалы.

1.2. Возбудимость, определение и показатели, мембранно-ионные механизмы, изменение возбудимости во время потенциала действия. Возбудимые ткани. Проведение

биопотенциалов. Типы нервных волокон. Нерв, мышца, синапс. Физиология синапсов. Нервно-мышечный синапс.

1.3. Физиология мышц. Общий механизм мышечного сокращения. Скелетные мышцы. Механизмы сокращения. Мышца в целом. Суммация и тетанус. Гладкие мышцы. Строение и иннервация. Физиологические свойства. Особенности сокращения. Общие принципы регуляции гладкой мышцы в сравнении со скелетной.

Раздел 2. Закономерности и способы регуляции и саморегуляции физиологических процессов

2.1. Общая физиология Центральной нервной системы (ЦНС). Общее строение ЦНС. Нейрон, структура, функция. Медиаторы нервной системы. Рефлекс. Возбуждение и торможение. Принципы координационной деятельности ЦНС. Модульная организация ЦНС – нейронные контуры. Возбуждение и торможение в ЦНС.

2.2. Автономная (вегетативная) нервная система. Строение, понятие, роль в системной организации поведения. Симпатический, парасимпатический, метасимпатический отделы, центры, эфферентные и афферентные пути. "Высшие вегетативные" центры ЦНС, уровни организации автономной нервной системы (АНС). Гуморальная регуляция функций. Нейрональные и мембранные рецепторы АНС, висцеральные нервы, ганглии. Медиаторы рецепторов АНС. Взаимосвязь автономной и соматической нервной систем (центральных и периферических отделов) и внутренних органов. Гомеостатическая и адаптационно-трофическая функции автономной нервной системы человека.

2.3. Физиология эндокринной системы. Эндокринная система человека, понятие, особенности, природа, уровни организации. Гормональная активность клеток кишечника, легких, почек, сердца. Эндокринные железы. Гормоны. Механизмы действия. Клеточные и системные механизмы действия. Нервная и гуморальная регуляция желез внутренней секреции. Гипоталамус. Рилизинг-факторы (либерины, статины). Гипоталамо-гипофизарная система: понятие, связь гипоталамуса с гипофизом. Прямые и обратные положительные и отрицательные связи. Гормоны гипофиза. Надпочечники: гормоны мозгового и коркового слоев. Физиологические эффекты. Регуляция активности надпочечников. Гормоны щитовидной и паращитовидной желез. Физиологические эффекты. Гормоны половых желез. Физиологические эффекты. Поджелудочная железа: строение, эндокринные функции.

Раздел 3. Принципы жизнедеятельности человека в покое

3.1. Физиология крови.

Кровь человека: понятие, состав, свойства. Система крови (по Г.Ф. Лангу): циркулирующая, депонированная, органов кроветворения и кроверазрушения. Плазма крови человека: понятие, состав, свойства. Плазмозамещающие средства. Эритроциты: строение, количество, функции, значение. Основные компоненты крови, их функции. Группы крови, резус фактор. Гемостаз. Свертывающая, антисвертывающая, фибринолитическая, антифибринолитическая системы крови: понятие, показатели, природа. Прокоагулянты, антикоагулянты, фибринолитические вещества.

3.2. Физиология сердца. Сердце человека: строение, функции. Сосуды сердца,ихрегуляция. Мембранные рецепторы. Метаболизм сердца. Сердечная мышца человека: строение, свойства. Автоматизм. Возникновение и проведение возбуждения в сердце. Сердечный цикл: понятие, компоненты, продолжительность, изменчивость. Регуляция работы сердца, роль интра- и экстракардиальных механизмов. Адаптация сердца к физическим и психоэмоциональным нагрузкам. Роль блуждающих и симпатических нервов, гормонов, биологически активных веществ, ионов в регуляции деятельности сердца. Методы исследования функций сердца: ЭКГ, ФКГ, УЗИ. Физиология кровообращения. Гемодинамика.

3.3.. Физиология дыхания. Дыхание человека: понятие, компоненты (этапы), особенности. Внешнее дыхание: понятие, дыхательный аппарат, газообмен, защитные рефлексы верхних дыхательных путей. Механизм ин- и экспирации. Трахея, бронхи, бронхиолы, альвеолы: строение, функции, нервная, гуморальная и иммунная регуляция. Транспорт газов кровью: понятие, формы переноса газов кровью. Факторы, определяющие транспорт газов кровью: сатурационные кривые кислорода и углекислого газа. Дыхательный центр: понятие, строение, функции. Автоматизм. Нервная и гуморальная регуляция активности дыхательного центра. Регуляция и адаптация дыхания человека. Системные механизмы изменений дыхания.

3.4. Физиология пищеварения. Пищеварение человека: понятие, виды, аппарат, основные функции. Топография, макро- и микростроение органов. Функции разных отделов. Особенности пищеварения в различных отделах пищеварительного тракта. Пищеварительные соки. Химус. Пищеварительный конвейер. Прием пищи: понятие, механизмы, "центр" пищеварения. Голод, аппетит, насыщение. Основы рационального питания, режим питания.

Пищеварение в полости рта и желудка. Слюна и желудочный сок: состав, количество, роль. Нервная и гуморальная регуляция секреции слюны и желудочного сока. Фазы желудочной секреции. Моторика желудка. Механизм эвакуации химуса из желудка.

Роль печени в пищеварении. Поджелудочная железа: строение, экзокринный и эндокринный аппарат, иннервация, кровоток, регуляция. Железы тонкого кишечника.

Всасывание в пищеварительном тракте человека: понятие, биофизические

Толстый кишечник: строение (стенка, кровоток, иннервация), функции (всасывание, секреция, моторика), микрофлора. Дефекация как форма поведения. Механизмы регуляции.

3.5. Физиология выделения. Выделение у человека: понятие, способы (пути). Выделение мочи и пота. Строение и функции почек. Моча: состав, свойства, количество. Почечный клиренс: сущность, способ расчета. Мочеобразование у человека: понятие, аппарат (макро- и микроструктуры), механизмы. Клубочковая фильтрация. Канальцевая реабсорбция. Тубулярная секреция. Регуляция мочеобразования: понятие, соотношение нервных и гуморальных механизмов. Гомеостатическая функция почек**.**

Раздел 4. Физиологические и морфологические основы онтогенетической изменчивости человека при деятельности.

4.1. Общая физиология сенсорных систем. Органы чувств и сенсорные системы: понятия, отличия. Свойства анализаторов человека: чувствительность, адаптация. Роль периферической, проводниковой и центральной частей анализатора. Взаимосвязь и взаимодействие анализаторов. Зрительный, слуховой, вестибулярный, обонятельный, вкусовой анализаторы, понятие и строение. Боль: понятие, виды, биологическое значение. Ноцицептивная и антиноцицептивная системы, специфические и неспецифические ноцицепторы. Вегетативные и соматические проявления боли. Пути и принципы обезболивания.

4.2. Физиология высших психических функций. Проявления деятельности мозга человека: поведение (рефлексы) и психика (ощущения). Высшая и низшая нервная деятельность человека. Условные и безусловные рефлексы.

Поведение: определение, классификация, структура, системность организации. Функциональная система поведения по П.К. Анохину и К.В. Судакову.

Психика: понятие, виды (проявления). Мышление, сознание, речь

Обучение: понятие, проявления, системность. Мозговые и периферические проявления. Образование условного рефлекса.

Память (неврогенная) как компонент поведения. Долговременная и кратковременная память. Значение в адаптации организма.

Эмоции человека: понятие, виды, состав (субъективный и физиологический компоненты). Эмоциогенные структуры мозга. Поведенческие и вегетативные корреляты эмоций. Эмоциональный стресс. Сон, наркоз, гипноз у человека: понятия, различия, проявления. Типы засыпания у человека. Структура сна. Фазы сна (орто- и парадоксальный сон). Сновидения: понятие, значение. Индивидуальностьчеловека**:** понятие, физиологические и психические компоненты. Типы высшей нервной деятельности.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	- принципы управления в живых системах, иметь понятия о биопотенциалах, основных принципах электрофизиологии;	+			
2	- механизмы регуляции в живом организме в целом;	+	+		
3	- основы общей физиологии ЦНС и вегетативных систем;		+	+	
4	- методы применения нейрогуморальной регуляции на примерах дыхательной, выделительной, пищеварительной, сердечно-сосудистой систем;			+	
	Уметь:				

5	– составлять и разбираться в функциональных схемах систем регуляции физиологических процессов в динамике их развития	+	+	+	+
	Владеть:				
6	– терминологией для описания функционирования клеток, тканей, органов, систем органов, а также всего организма в целом		+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции					
7	- готовность использовать знания о физической картине мира, пространственно-временных закономерностях строения вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2).	+	+	+	+
8	- готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3).	+	+	+	+
9	- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности. (ПК-18);	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология, профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» для очной формы обучения предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Основы анатомии и физиологии» в объеме 24 акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.1	Морфология эукариотической клетки. Строение плазматической мембраны. Свойства плазматической мембраны. Виды транспорта веществ через мембрану	2
2	1.2	Потенциал покоя. Потенциал действия. Механизмы формирования. Законы проведения возбуждения по нервным волокнам.	2
3	1.3	Синапсы. Химический синапс. Возбуждающий постсинаптический потенциал (ВПСП), тормозной постсинаптический потенциал (ТПСП). Механизм	2

		передачи возбуждения в химических возбуждающих синапсах. Свойства химических синапсов.	
4	1.4	Механизмы мышечного сокращения. Теория скользящих нитей. Скелетная мышца. Гладкая мышца. Сравнительный анализ механизмов сокращения.	2
5	2.1	Рефлекс. Основные нервные процессы, взаимодействующие в ЦНС. Свойства нервных центров. Принципы координационной деятельности ЦНС. Представление о функциональной организации ЦНС.	2
6	2.2	Определение понятия «гуморальный механизм управления». Местные и системные механизмы гуморального механизма управления. Автономная (вегетативная) нервная система. Симпатический и парасимпатический отделы. α и β-адренорецепторы.	2
7	2.3	Взаимодействие гормонов и клеток организма. Основные эффекты действия гормонов. Основы эндокринологии. Трансгипофизарный механизм регуляции функции эндокринных желез. Гипоталамо-гипофизарная система. Тканевые гормоны.	2
8	3.1	Функции крови. Функции форменных элементов крови. Фазы свертывания крови. Факторы, определяющие принадлежность к определенной группе крови. Роль белков крови.	2
9	3.2	Определение групп крови и резус фактора. Гемостаз. Свертывающая, антисвертывающая и фибринолитическая системы крови Определение «жестких» констант крови (pH, концентрации глюкозы крови)	2
10	3.3	Особенности формирования ПД рабочих кардиомиоцитов. Причина автоматии сердечной мышцы. Насосная функция сердца, принципы. Факторы, лежащие в основе формирования АД. Измерение артериального давления, принципы и практические навыки. Принципы формирования ЭКГ. Соотношения возбуждения отделов сердца с зубцами и интервалами ЭКГ.	2
11	4.1	Поведение. Инициация поведения. Узловые этапы формирования поведения. Физиологические процессы, лежащие в основе афферентного синтеза.	2
12	4.2	Основные виды психической деятельности человека. Мышление, его виды. Формы речевой деятельности. Функции речи. Виды мотивации, причины возникновения. Функции эмоций, основные теории, объясняющие возникновение эмоций. Мозговой субстрат возникновения эмоций и мотиваций. Морфология лимбической системы мозга. Функции лимбической системы мозга. Механизмы памяти. Виды памяти.	2

6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология, профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ,

химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» не предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Основы анатомии и физиологии».

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Основы анатомии и физиологии» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 52 академических часа для студентов очной формы обучения. 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;

- написание и подготовку к защите реферата;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- выполнение графических рисунков и схем

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

8.1.1 Примерные тематики реферата.

1. Уровни организации живых систем. Понятие морфологической и физиологической систем.
2. Принципы управления в живых системах.
3. Электрические явления в живых клетках. Формирование потенциала покоя, его функции.
4. Нерв и синапс. Классификация, особенности строения. Механизмы проведения возбуждения.
5. Биопотенциалы. Изменения потенциала покоя клетки при возбуждении, механизмы действия
6. Головной мозг, его отделы. Функции отделов мозга.
7. Особенности строения и функций скелетной, сердечной и гладкой мышц.
8. Общий план строения сердечно-сосудистой системы. Сердце: строение, функции, свойства. Сердечный цикл.
9. Сенсорные системы. Слуховой анализатор
10. Системная и региональная гемодинамика, основные показатели, регуляция системной гемодинамики.

11. Строение и функции эндокринной системы. Гормоны и другие БАВ, механизмы действия.
12. Анатомия и физиология вилочковой железы (тимуса)
13. Механизмы образования мочи. Гомеостатические функции почки.
14. Ганглии АНС, их функции. Особенности регуляции функций различными отделами АНС. Медиаторы АНС.
15. Пищеварение. Органы пищеварения. Общие принципы работы пищеварительного конвейера.
16. Особенности пищеварения в различных отделах желудочно-кишечного тракта.
17. Печень, ее функции. Особенности строения и кровоснабжения печени. Роль желчи в пищеварении.
18. Регуляция пищеварения, соотношение рефлекторных, гуморальных и местных ее механизмов.
19. Гипоталамо-гипофизарный комплекс – высший отдел гормональной регуляции. Строение, функции, гормоны.
20. Строение скелета. Характеристика поперечно-полосатых мышц. Механизмы мышечного сокращения.
21. Легкие. Строение. Внешнее дыхание. Этапы процесса газообмена. Транспорт кислорода и углекислого газа.
22. Щитовидная железа. Особенности анатомии. Функция. Механизм действия тиреоидных гормонов.
23. Дыхание. Регуляция дыхания. Значение парциального давления кислорода и углекислого газа в этих процессах. Структуры ЦНС, участвующие в этом процессе.
24. Слуховая сенсорная система. Строение. Функции.
25. Строение, функции и значение надпочечников. Гормоны коры и мозгового вещества.
26. Периферические половые железы, мужские и женские. Строение, функции, гормоны. Механизмы регуляции.
27. Рефлекс – определение, значение. Строение, классификация.
28. Боль– определение, классификация, структура, определение возникновения боли. Значение для жизнедеятельности.
29. Эмоции. Определение, классификация. Механизм возникновения, функции эмоций.
30. Терморегуляция. Схема функциональной системы поддержания постоянства температуры внутренней среды. Механизм поддержания температуры.
31. Строение и функции сердца. Регуляция деятельности сердца.
32. Процесс, реализуемый через АТФ, как основа энергетического обеспечения мышечного сокращения.
33. Гладкие мышцы. Строение, функции, механизм сокращения.
34. Память – высшая психическая функция. Виды, механизм возникновения. Теории памяти.
35. Схема функциональной системы поведенческого акта – основа формирования поведения.
36. Зрительная сенсорная система.

37. Особенности работы пищевого конвейера. Строение, функции желудка.
38. Кожа – самый большой орган тела. Строение, функции, особенности кровоснабжение.
39. Проведение возбуждения по нервным волокнам. Классификация нервных волокон.
40. Нефрон - структурно-функциональная единица почки. Основные функции почки.
41. Анатомия и физиология поджелудочной железы.
42. Основные положения теории нервизма. (Роль Р.Декарта, И.М. Сеченова), развитие рефлекторной теории.
43. Синапсы: классификация, медиаторы и рецепторы. ВПСП и ТПСП, механизмы возникновения.
44. Принципы координационной деятельности ЦНС.
45. Микроциркуляция. Механизмы обмена между кровью и межтканевой жидкостью.
46. Участие почки в поддержании осмотической константы плазмы крови.
47. Общий план строения автономной нервной системы (АНС). Функции отделов АНС.
48. Этапы дыхания. Внешнее дыхание. Жизненная емкость легких. Газообмен в легких и тканях.
49. Группы крови, резус принадлежность. Методы определения.
50. Общий план строения почки и мочевыводящих органов.
51. Регуляциядыхания,защитные дыхательные рефлексы.
52. Кровь как жидкая ткань организма. Состав и функции крови.
53. Торможение в ЦНС, классификация, механизмы, значение.
54. Основные свойства живых тканей: раздражимость, возбудимость.
55. Строение черепа, оболочки мозга, кровоснабжение мозга. Спинно-мозговая жидкость.
56. Особенности распространения возбуждения в ЦНС. Нейронные сети.
57. Рефлекс как основной принцип работы ЦНС.
58. Строение клетки, мембраны. Функции клеточных мембран.
59. Понятие гомеостаза. Механизмы поддержания гомеостаза. Функциональная система

8.1.2. Примерный перечень графических работ для самостоятельной работы.

1. Рисунок-схема эукариотической (соматической) клетки человека.
2. Рисунок-схема нервной клетки человека (нейрон).
3. Схемы синаптической передачи (принципы ВПСП, ТПСП)
4. Рисунок-схема сердца человека.
5. Схема «кругов» (большой и малый) кровообращения.
6. Схема строения легких (бронхов, бронхиол, альвеол).
7. Схема пищеварительного конвейера.
8. Рисунок-схема нефрона.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работ. Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 составляет по 10 баллов за каждую. 20 баллов отводится на

оценку выполнения графических работ и 20 баллов отводится на оценку выполнения реферата.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

4. Рисунок-схема эукариотической (соматической) клетки человека.
5. Рисунок-схема нервной клетки человека (нейрон).
6. Схемы синаптической передачи (принципы ВПСП, ТПСП)…
7. Синапсы. Химический синапс.
8. Скелетная мышца.
9. Гладкая мышца. Сравнительный анализ механизмов сокращения.
10. Представление о функциональной организации ЦНС.
11. Автономная (вегетативная) нервная система. Симпатический и парасимпатический отделы. α и β-адренорецепторы.

Вопрос 1.2.

7. Потенциал покоя. Потенциал действия. Механизмы формирования. …
8. Законы проведения возбуждения по нервным волокнам.
9. Возбуждающий постсинаптический потенциал (ВПСП), тормозной постсинаптический потенциал (ТПСП). …
10. Механизм передачи возбуждения в химических возбуждающих синапсах.
11. Свойства химических синапсов.
12. Механизмы мышечного сокращения. Теория скользящих нитей.
13. Рефлекс. Основные нервные процессы, взаимодействующие в ЦНС.
14. Свойства нервных центров. Принципы координационной деятельности ЦНС.
15. Определение понятия «гуморальный механизм управления». Местные и системные механизмы гуморального механизма управления.

Разделы 2-4. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка - 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

7. Основы эндокринологии. Трансгипофизарный механизм регуляции функции эндокринных желез.
8. Гипоталамо-гипофизарная система. Тканевые гормоны.
9. Функции крови. Функции форменных элементов крови. Фазы свертывания крови.
10. Факторы, определяющие принадлежность к определенной группе крови. Роль белков крови.
11. Определение групп крови и резус фактора. Гемостаз. Свертывающая, антисвертывающая и фибринолитическая системы крови.
12. Определение «жестких» констант крови (pH, концентрации глюкозы крови)
13. Особенности формирования ПД рабочих кардиомиоцитов. Причина автоматии сердечной мышцы. Насосная функция сердца, принципы.

14. Факторы, лежащие в основе формирования АД. Измерение артериального давления, принципы и практические навыки.
15. Принципы формирования ЭКГ. Соотношения возбуждения отделов сердца с зубцами и интервалами ЭКГ.

Вопрос 2.2.

1. Поведение. Инициация поведения. Узловые этапы формирования поведения. Физиологические процессы, лежащие в основе афферентного синтеза.
2. Основные виды психической деятельности человека. Мышление, его виды. Формы речевой деятельности. Функции речи.
3. Виды мотивации, причины возникновения. Функции эмоций, основные теории, объясняющие возникновение эмоций. Мозговой субстрат возникновения эмоций и мотиваций.
4. Морфология лимбической системы мозга. Функции лимбической системы мозга. Механизмы памяти. Виды памяти.
5. Рисунок-схема сердца человека.
6. Схема «кругов» (большой и малый) кровообращения.
7. Схема строения легких (бронхов, бронхиол, альвеол).
8. Схема пищеварительного конвейера.
9. Рисунок-схема нефрона
10. Взаимодействие гормонов и клеток организма. Основные эффекты действия гормонов.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.

Для студентов очной формы обучения итоговый контроль освоения дисциплины проводится в форме зачета с оценкой. Максимальное количество баллов за ***зачет с оценкой*** – 40 баллов. Билет содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

Для студентов заочной формы обучения формой контроля по дисциплине является зачет, который проводится в форме итоговой контрольной работы. Максимальное количество баллов за итоговую контрольную работу студентов заочной формы обучения – 40 баллов. Варианты контрольных работ содержат 2 вопроса, охватывающие любые два раздела дисциплины. Оба вопроса оцениваются максимально в 20 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины.

Примеры вопросов № 1:

1. Морфология эукариотической клетки. Строение плазматической мембраны.
2. Свойства плазматической мембраны. Виды транспорта веществ через мембрану
3. Потенциал покоя. Потенциал действия. Механизмы формирования.
4. Законы проведения возбуждения по нервным волокнам.
5. Синапсы. Химический синапс.

6. Возбуждающий постсинаптический потенциал (ВПСП), тормозной постсинаптический потенциал (ТПСП).
7. Механизм передачи возбуждения в химических возбуждающих синапсах. Свойства химических синапсов.
8. Механизмы мышечного сокращения. Теория скользящих нитей.
9. Скелетная мышца. Гладкая мышца. Сравнительный анализ механизмов сокращения.
10. Рефлекс. Основные нервные процессы, взаимодействующие в ЦНС.
11. Свойства нервных центров. Принципы координационной деятельности ЦНС. Представление о функциональной организации ЦНС.
12. Определение понятия «гуморальный механизм управления». Местные и системные механизмы гуморального механизма управления.
13. Автономная (вегетативная) нервная система.
14. Симпатический и парасимпатический отделы. α и β-адренорецепторы.

Примеры вопросов №2:

15. Взаимодействие гормонов и клеток организма. Основные эффекты действия гормонов.
16. Основы эндокринологии. Трансгипофизарный механизм регуляции функции эндокринных желез.
17. Гипоталамо-гипофизарная система. Тканевые гормоны.
18. Функции крови. Функции форменных элементов крови. Фазы свертывания крови.
19. Факторы, определяющие принадлежность к определенной группе крови. Роль белков крови.
20. Определение групп крови и резус фактора.
21. Гемостаз. Свертывающая, антисвертывающая и фибринолитическая системы крови.
22. Определение «жестких» констант крови (pH, концентрации глюкозы крови)
23. Особенности формирования ПД рабочих кардиомиоцитов. Причина автоматии сердечной мышцы. Насосная функция сердца, принципы.
24. Факторы, лежащие в основе формирования АД. Измерение артериального давления, принципы и практические навыки.
25. Принципы формирования ЭКГ. Соотношения возбуждения отделов сердца с зубцами и интервалами ЭКГ.
26. Поведение. Инициация поведения. Узловые этапы формирования поведения.Физиологические процессы, лежащие в основе афферентного синтеза.
27. Основные виды психической деятельности человека. Мышление, его виды.Формы речевой деятельности. Функции речи.
28. Виды мотивации, причины возникновения. Функции эмоций, основные теории,объясняющие возникновение эмоций. Мозговой субстрат возникновенияэмоций и мотиваций.
29. Морфология лимбической системы мозга. Функции лимбической системымозга.
30. Механизмы памяти. Виды памяти.

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

8.4. Структура и примеры билетов для з*ачета с оценкой* (3 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «Основы анатомии и физиологии» для студентов очной формы обучения проводится в 3 семестре и включает 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» Зав. кафедрой ХТБМП _____ Л.В. Коваленко «__» _____ 20__г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов** **18.03.01 Химическая технология** **Профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»**
Зачетное задание № 5 1. Морфология эукариотической клетки. Строение плазматической мембраны. 2. Принципы формирования ЭКГ. Соотношения возбуждения отделов сердца с зубцами и интервалами ЭКГ.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Дегтярев В.П., Сорокина Н.Д. Нормальнаяфизиология. Москва: Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2016. – 478 с.

Б. Дополнительная литература

1. Луценко В.К. Биохимия клетки [Текст] : учебное пособие / В. К. Луценко. - М. : РХТУ. Издат. центр, 2005. - 91 с.
2. Луценко В. К. Биохимия иммунитета и нейрохимия [Текст] : учебное пособие / В. К. Луценко. - М. : РХТУ. Издат. центр, 2005. - 83 с.
3. Луценко, В. К. Биохимия управления функциями клетки [Текст] : учебное пособие / В. К. Луценко. - М. : РХТУ. Издат. центр, 2005. - 11 с.

4. Коробков А.В., Чеснокова С.А. Атлас по нормальной физиологии. М.: Высшая школа. – 1987.
5. Н.Н. Алипов Основы медицинской физиологии. Учебное пособие. М, «Практика». –2008. – 413 с.
6. Сарвилина И. В., Каркищенко В. Н., Горшкова Ю. В. Междисциплинарные исследования в медицине //М.: Техносфера. – 2007. – Т. 366.
7. Н.Н. Алипов Основы медицинской физиологии. Учебное пособие: - М:«Практика» . – 2008. – 413 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Презентации к лекциям.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

– http://med-edu.ru
– https://www.ncbi.nlm.nih.gov/
– http:/ www.meduniver.com
– http:/ www.booksmed.com
– http:/ www.edx.org

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций и семинаров – 16, (общее число слайдов – 320);

– образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2020 г.).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2020 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 бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Основы анатомии и физиологии» 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. Изучение материала двух разделов заканчивается контролем их освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины «Основы анатомии и физиологии» предусматривает подготовку и написание реферата в форме самостоятельного реферативно-аналитического исследования по индивидуальной тематике. Работа выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу обучающегося.

Целью выполнения реферативно-аналитического исследования и подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора в области физиологии и анатомии человека, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления. При подготовке реферата обучающийся приобретает навыки работы с информационными ресурсами, опыт изложения, анализа и обобщения результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных рефератов.

При выполнении реферативно-аналитической работы обучающийся 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 физиологии и диагностики человека;

2 – творческий аналитический подход к собранным материалам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Реферативно-аналитическая работа ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – учебной, научно-технической, справочной и патентной 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-методических конференций.

При оформлении реферата следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Совокупная оценка текущей работы студентов очной формы обучения складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов),графических работ (максимальная оценка 20 баллов) и реферата (максимальная оценка 20 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом студентов очной формы обучения изучение материала заканчивается контролем его освоения в форме зачета с оценкой (максимальная оценка 40 баллов). Максимальная оценка за освоение всего объема дисциплины составляет 100 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 «Основы анатомии и физиологии» преподается в 3 семестре у студентов очной формы обучения и в 7 семестре у студентов заочной формы обучения.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, 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 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 «Основы анатомии и физиологии», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области фундаментальной и прикладной химии, технологических предприятий, как общего органического синтеза, так и синтеза синтетических биологически активных веществ. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на важнейших классических и современных представлениях нормальной физиологии, всесторонних представлений о физиологических функциях органов и систем органов при нормальной жизнедеятельности, а также физиологических изменениях при возможном фармакологическом воздействии в патологических состояниях.

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.

На лекционных занятиях необходимо рассмотреть связь и значимость изучения данного предмета в системе образования бакалавров по направлению «Химическая технология» профиля: «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств». В курсе лекций необходимо систематизировано изложить основные закономерности организации функций органов и систем организма, знакомство с которыми предусмотрено учебными программами.

На практических занятиях необходимо сформировать навык физиологического и системного подхода к регуляции функций организма человека на молекулярном, клеточном, субклеточном, органном и организменном уровнях.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. 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.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение профильных выставок, анатомических залов профильных институтов РАН и РАМН.

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 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 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
7.	Электронно-библиотечная система (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 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого	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

		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 № 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.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 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.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН. Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 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
6.	Научно-электронная	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора –	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU -

	библиотека «eLibrary.ru».	ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журнало
7.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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.
8.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
9.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

		для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

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

Архив Издательства 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

Архив издательства 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:

178. 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.

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

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

180. 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.

181. 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.

182. 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.

183. 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.

184. 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).

185. 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.

186. 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.

187. 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.

188. 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 «***Основы анатомии и физиологии***» 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 Номер лицензии 43945099	1	бессрочная
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 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 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
8	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670	7	22.12.2020

		22.12.2020		
9	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 19-17ЭА/2020 от 12 мая 2020 г., лимит проверок 6000	1	19.05.2021

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы жизнедеятельности макро- и микроструктур человека. Электрофизиология.	***Знает:*** – принципы управления в живых системах, иметь понятия о биопотенциалах, основных принципах электрофизиологии; – механизмы регуляции в живом организме в целом; ***Умеет:*** − составлять и разбираться в функциональных схемах систем регуляции физиологических процессов в динамике их развития	Оценка за контрольную работу Оценка за графические работы Оценка за реферат Оценка за зачетную работу
Раздел 2. Закономерности и способы регуляции и саморегуляции физиологических процессов	***Знает:*** – основы общей физиологии ЦНС и вегетативных систем; – механизмы регуляции в живом организме в целом; ***Умеет:*** – составлять и разбираться в функциональных схемах систем регуляции физиологических процессов в динамике их развития ***Владеет:*** - терминологией для описания функционирования клеток, тканей, органов, систем органов, а также всего организма в целом.	Оценка за контрольную работу Оценка за графические работы Оценка за реферат Оценка за зачетную работу
Раздел 3. Принципы жизнедеятельности человека в покое	***Знает:*** − основы общей физиологии ЦНС и вегетативных систем; − методы применения нейрогуморальной регуляции на примерах дыхательной, выделительной, пищеварительной, сердечно-сосудистой систем; ***Умеет:*** – составлять и разбираться в функциональных схемах систем регуляции физиологических процессов в динамике их развития	Оценка за контрольную работу Оценка за графические работы Оценка за реферат Оценка за зачетную работу

	Владеет: - терминологией для описания функционирования клеток, тканей, органов, систем органов, а также всего организма в целом.	
Раздел 4. Принципы жизнедеятельности человека в покое	***Знает:*** − основы общей физиологии ЦНС и вегетативных систем; − методы применения нейрогуморальной регуляции на примерах дыхательной, выделительной, пищеварительной, сердечно-сосудистой систем; ***Умеет:*** – составлять и разбираться в функциональных схемах систем регуляции физиологических процессов в динамике их развития ***Владеет:*** - терминологией для описания функционирования клеток, тканей, органов, систем органов, а также всего организма в целом.	Оценка за контрольную работу Оценка за графические работы Оценка за реферат Оценка за зачетную работу

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 высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− 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
«Основы анатомии и физиологии»

основной образовательной программы
по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №__от «_____»____20_г.
2.		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»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы косметологии»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки
«Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена доцентом кафедры технологии химико-фармацевтических и косметических средств (ТХФиКС) Ю. А. Пенкиной.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии химико-фармацевтических и косметических средств (ТХФиКС) «_15_» __мая__ 2020 г., протокол № _16_

СОДЕРЖАНИЕ

1 Цель и задачи дисциплины …… 4
2 Требования к результатам освоения дисциплины …… 4
3 Объём 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. Примерные темы практических занятий по дисциплине …….…..... 8
6.2 Лабораторные работы …….…... 8
7 Самостоятельная работа ……... 8
8 Примеры оценочных средств 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 (зачёта с оценкой) 10
8.4 Структура и примеры билетов для зачёта с оценкой…..…… 11
9 Учебно-методическое обеспечение дисциплины …….. 12
9.1 Рекомендуемая литература …… 12
9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации …… 12
9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины …… 13
10 Методические указания для обучающихся …… 13
10.1 Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий…… 14
10.2 Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий…….. 14
11 Методические указания для преподавателей …… 15
11.1 Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий…… 15
11.2 Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий……. 16
12 Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе ……. 16
13 Материально-техническое обеспечение дисциплины ……... 21
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе …….. 21
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 программ …….. 24
15 Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья…… 25

4 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств», в соответствии с рекомендациями методической комиссии Учёного совета РХТУ им. Д. И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля на кафедре технологии химико-фармацевтических и косметических средств РХТУ им. Д. И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Основы косметологии» относится к вариативной части учебного плана, по очной форме – к блоку дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.11.02) и рассчитана на изучение в 3 семестре обучения. При чтении курса значительное внимание уделяется физиологическим и биологическим вопросам, в частности строению кожного покрова и волос, особенностям проявления кожных заболеваний, методам их диагностики и лечения.

Цель дисциплины: формирование знаний о строении и функционировании кожи и её придатков, принципами ухода за кожей, патологическими состояниями кожи и методами коррекции данных недостатков.

Основной **задачей** дисциплины является формирование у обучающихся углублённых систематизированных знаний по следующим вопросам:

- кожа, волосы, ногти: морфологические и физиологические особенности;
- принципы рационального ухода за кожей, волосами и ногтями;
- косметические недостатки и их коррекция;
- заболевания кожи, принципы их диагностики и лечения.

Дисциплина «Основы косметологии» преподаётся в 3 семестре. Контроль успеваемости студентов ведётся по принятой в университете рейтинговой системе.

5 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Основы косметологии» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» направлено на приобретение следующих компетенций.

Общепрофессиональные:

- готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);
- способность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);

Профессиональные:

- готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- строение кожи и её придатков;
- особенности физиологических процессов, протекающих в коже;
- основные лабораторные и функциональные диагностические обследования;
- особенности проявления основных групп кожных заболеваний и их лечение;

Уметь:

- осуществлять рациональный уход за кожей и волосами в зависимости от их типа и состояния;
- использовать полученные знания о строении кожи, её придатков и физиологических процессах в коже и её заболеваниях при разработке новых видов фармацевтической и косметической продукции;

Владеть:

- методами описания основных проявлений косметических недостатков, обусловленных патологическим состоянием кожи;
- методами теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

6 ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

3.1 Очная форма обучения

Виды учебной работы	В зачётных единицах	В академ. часах	В астрон. часах
Общая трудоёмкость дисциплины	**3**	**108**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,56**	**56**	**42**
Лекции (Лек)	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,67	24	18
Лабораторные работы (ЛР)	–	–	–
Самостоятельная работа (СР):	**1,44**	**52**	**39**
Контактная самостоятельная работа	0,72	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		51,8	38,85
Вид итогового контроля: зачёт с оценкой	–		

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
1.	**Раздел 1. Морфологические и физиологические особенности кожи и её придатков**	**22**	**4**	**8**	**0**	**10**
1.1	Строение кожи	11	2	4	0	5
1.2	Придатки кожи	11	2	4	0	5
2.	**Раздел 2. Принципы рационального ухода за кожей лица и тела, за волосами и ногтями**	**28**	**8**	**8**	**0**	**12**
2.1	Типы кожи. Принципы ухода за кожей	16	4	6	0	6
2.2	Типы волос. Принципы ухода за волосами	12	4	2	0	6

3.	**Раздел 3. Косметические недостатки, обусловленные патологическим состоянием кожи, принципы их лечения**	**48**	**20**	**8**	**0**	**20**
	ИТОГО	**108**	**32**	**24**	**0**	**52**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Морфологические и физиологические особенности кожи и её придатков, особенности строения мимической мускулатуры

1.1. Строение кожи

Функция, строение и физиология кожи. Эмбриогенез кожи. Эпидермис. Кератиногенез. Меланогенез. Клетки Лангерганса. Дерма. Коллагеновые, эластические и ретикулярные волокна. Клетки дермы. Подкожно-жировая клетчатка. Иннервация кожи. Крово- и лимфообращение. Возрастная эволюция кожи.

1.2. Придатки кожи

Функция, строение и физиология сальных и потовых желёз. Эмбриогенез и возрастная эволюция. Химический состав секрета желёз и тип секреции. Иннервация. Кислотно-жировая мантия кожи. Всасывание веществ через кожу.

Функция, строение и физиология волос и ногтей. Длинные, пушковые и щетинистые волосы. Фазы развития волосяного фолликула. Иннервация и гормональная регуляция. Расовые особенности строения волос.

Раздел 2. Принципы рационального ухода за кожей лица и тела, за волосами и ногтями

2.1. Типы кожи. Принципы ухода за кожей

Типы кожи: жирная, сухая, нормальная, увядающая. Современные лабораторные и клинические способы тестирования кожи.

Профилактический и гигиенический уход за кожей: очищение, увлажнение, питание, защита. Косметические средства, используемые в этих целях. Влияние типа кожи и образа жизни на выбор косметических средств.

2.2. Типы волос. Принципы ухода за волосами

Типы волос. Причины сухости волос.

Профилактический и гигиенический уход за волосами: очищение, увлажнение, питание, защита. Косметические средства, используемые в этих целях.

Раздел 3. Косметические недостатки, обусловленные патологическим состоянием кожи, принципы их лечения

История дерматовенерологии: основные этапы и их роль в развитии и становлении дерматовенерологии как науки.

Патоморфология кожи. Патологические процессы, протекающие в эпидермисе и в дерме, и их проявления. Морфологические элементы кожных сыпей: первичные и вторичные.

Принципы диагностики кожных болезней. Принципы лечения кожных болезней.

Аллергический дерматит и медикаментозная токсикодермия. Принципы общей и местной терапии в зависимости от степени выраженности воспалительной реакции.

Нейродерматозы: зудящие и пузырные дерматозы, нейродермит, почесуха, псориаз, красный плоский лишай.

Инфекционные заболевания кожи: пиодермии, в том числе угревая сыпь; вирусные заболевания, в том числе бородавки; грибковые заболевания; паразитарные заболевания.

Дистрофические заболевания кожи, в том числе ихтиоз и прогерия.

Новообразования кожи: меланома, базалиома, рак кожи и другие злокачественные новообразования кожи. Доброкачественные опухоли кожи и предраковые состояния.

Кожные проявления венерических заболеваний и ВИЧ-инфекции.

5 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
Знать:			
строение кожи и её придатков	+		
особенности физиологических процессов, протекающих в коже	+		
основные лабораторные и функциональные диагностические обследования		+	
особенности проявления основных групп кожных заболеваний и их лечение			+
Уметь:			
осуществлять рациональный уход за кожей и волосами в зависимости от их типа и состояния		+	+
использовать полученные знания о строении кожи, её придатков, физиологических процессах в коже и её заболеваниях при разработке новых видов фармацевтической и косметической продукции	+		+
Владеть:			
методами описания основных проявлений косметических недостатков, обусловленных патологическим состоянием кожи			+
методами теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие компетенции:			
Общепрофессиональные компетенции:			
готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2)	+	+	+
способность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3)		+	+
Профессиональные компетенции:			

готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18)	+	+	+

6 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объёме 24 акад. ч. (разделы 1, 2 и 3).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Практическое занятие 1. Изучение строения кожи: подкожножировая клетчатка, дерма, эпидермис.	4
2		Практическое занятие 2 Изучение придатков кожи: сальные и потовые железы, волосы, ногти.	4
3	2	Практическое занятие 3. Принципы ухода за кожей в зависимости от её типа: подбор подходящих косметических процедур и косметических средств.	4
4		Практическое занятие 4. Принципы ухода за волосами в зависимости от их типа: подбор подходящих косметических процедур и косметических средств.	2
5		Практическое занятие 5. Уход за ногтями: используемые косметические процедуры и косметические средства.	2
6	3	Практическое занятие 6. Патоморфология кожи. Патологические процессы, протекающие в эпидермисе и их проявления.	4
7		Практическое занятие 7. Патоморфология кожи. Патологические процессы, протекающие в дерме и их проявления.	4

6.2 ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 проведение лабораторных занятий по дисциплине «Основы косметологии» не предусмотрено.

7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Основы косметологии» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объёме 52 ч в 3 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– регулярную проработку учебного материала, пройденного на лекциях и практических занятиях;
– подготовку к выполнению контрольной работы по материалу лекционного курса;
– подготовку реферата по тематике дисциплины на основе проработки рекомендованной литературы и работы с электронно-библиотечными системами;
– подготовку к сдаче зачёта 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 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

Примерный перечень тем рефератов

1. Особенности кожи детей и подростков и ухода за ней
2. Старение кожи. Причины, признаки. Антивозрастная косметика
3. Проблемная кожа. Причины, методы себорегуляции
4. Гиалуроновая кислота. Свойства, применение в косметике. Биоревитализация – действие, применение, противопоказания
5. Фотозащитные косметические средства. Используемые ингредиенты, механизм действия
6. Химический пилинг. Виды пилинга, используемые ингредиенты, механизм действия
7. Иммуномодулирующая косметика. Цель использования, используемые ингредиенты, механизм действия
8. Мезотерапия. Назначение, технология, принцип действия. Мезотерапия при лечении заболеваний кожи
9. Ботокс и ботоксоподобные препараты. Механизм действия, применение
10. Клеточная косметика. Ингредиенты, механизм действия
11. Искусственные наполнители и имплантаты для коррекции недостатков кожи. Силикон, полиметилметакрилат, золотые нити и др. Возможные осложнения, противопоказания
12. Применение лазера в косметологии. Механизм действия, устраняемые дефекты, противопоказания
13. Профессиональные процедуры чистки лица. Мануальная чистка, аппаратная чистка (с применением механического воздействия (броссаж), ультразвука, вакуума, электрических токов…), химическая чистка (пилинг). Показания, противопоказания, выполнение процедур
14. Аппаратная косметология. Устраняемые недостатки, механизмы действия, используемая аппаратура и косметические средства
15. Эпиляция и депиляция. Электроэпиляция, лазерная, фото-, биоэпиляция и др. виды эпиляции. Механизм действия, противопоказания

16. Перманентный макияж. Сущность процедуры, используемые препараты и оборудование, осложнения, противопоказания

17. Фотоомоложение. Технология, механизм действия, противопоказания

18. Современные методы коррекции фигуры: миостимуляция, лимфодренаж, липосакция и др. Сущность процедур, используемые препараты и оборудование, осложнения, противопоказания

19. Физиотерапевтические методы воздействия на кожу лица (дарсонвализация, гальванизация (микротоки), дезинкрустация, вапоризация, броссаж, микрошлифовка); показания и противопоказания, принципы выполнения процедур

20. Физиотерапевтические методы воздействия на кожу волосистой части головы и волосы. Массаж кожи головы: ручной, вакуумный массаж, криомассаж

21. Стволовые клетки в косметике и медицине. Механизм действия, используемые препараты

22. Гормональная косметика. Механизм действия, используемые ингредиенты и препараты

23. Целлюлит. Причины возникновения, лечение

24. Шрамы и рубцы. Виды, причины появления, предотвращение, методы коррекции

25. Алопеция. Виды алопеции, причины возникновения, методы лечения

26. Дисхромии (веснушки, пигментные пятна, витилиго, альбинизм). Причины, проявление, лечение

27. Купероз. Причины возникновения, методы коррекции, способы укрепления кровеносных сосудов

28. Акне. Причины возникновения, симптомы, лечение

29. Розацеа. Причины возникновения, симптомы, методы лечения

30. Себорея. Виды, причины возникновения, симптомы, методы лечения

31. Заболевания потовых желёз: ангидроз, гидраденит, гипергидроз, осмидроз, потница, хромидроз. Причины возникновения, симптомы, методы лечения

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрена 1 контрольная работа. Максимальная оценка за контрольную работу составляет 20 баллов. 40 баллов отводятся на реферат.

Пример варианта контрольной работы для оценки освоения дисциплины

Билет № 1

1. Строение кожи: дерма. Строение соединительной ткани, состав межклеточного матрикса, клеточные элементы.

2. Патоморфология кожи. Патологические процессы в эпидермисе: гиперкератоз, гранулёз, акантоз. Опишите сущность каждого из них и приведите примеры заболеваний, которые сопровождает каждый из них.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	**Σ**
Оценка, балл	10	10	20

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – зачёт с оценкой)

Максимальное количество баллов за зачёт с оценкой – 40 баллов. Билет для зачёта с оценкой содержит 2 вопроса, максимальная оценка за каждый вопрос – 20 баллов.

Перечень теоретических вопросов

28. Строение кожи. Слои кожи, их состав и их основные функции.

29. Строение эпидермиса, клеточные элементы, состав липидов межклеточного пространства и кожного сала.

30. Строение кожи. Дерма и подкожножировая клетчатка. Структура, функции.

31. Строение кожи. Защитные функции рогового слоя. Гидролипидная мантия кожи.

32. Классификация желёз по типу секреции. Строение и функции сальных и потовых желёз.

33. Сальные железы. Строение, функция, липидный состав кожного сала.

34. Строение и функции волос. Длинные, пушковые и щетинистые волосы. Фазы развития волосяного фолликула.

35. Строение и функции ногтей.

36. Типы кожи: жирная, сухая, нормальная, увядающая. Принципы ухода за кожей: очищение, увлажнение, питание, защита.

37. Современные инструментальные способы тестирования кожи. Для каждого метода назвать определяемые параметры, сущность метода.

38. Сухая кожа: причины появления, механизмы развития. Возрастная и патологическая сухость кожи.

39. Принципы диагностики заболеваний кожи. Действия, которые надо осуществить для постановки правильного диагноза.

40. Принципы лечения заболеваний кожи. Перечислить принципы и кратко описать их, назвать суть каждого из них.

41. Дерматиты: простые контактные и аллергические. Этиология, патогенез, клиническая картина, принципы лечения.

42. Аллергические дерматиты: токсикодермии, Синдром Стивенса-Джонсона, синдром Лайела. Этиология, патогенез, патогенез, клиническая картина, принципы лечения.

43. Инфекционные заболевания кожи: стафилококковые пиодермии (остиофолликулит, глубокий фолликулит, сикоз). Этиология, патогенез, клиническая картина, принципы лечения.

44. Инфекционные заболевания кожи: стафилококковые пиодермии (фурункул, карбункул). Этиология, патогенез, клиническая картина, принципы лечения.

45. Инфекционные заболевания кожи: стрептококковые пиодермии (импетиго, эктима). Этиология, патогенез, клиническая картина, принципы лечения.

46. Микозы: кератомикозы, дерматофитии, кандидоз. Этиология, патогенез, клиническая картина, принципы лечения.

47. Нейродерматозы: нейродермит, почесуха. Этиология, патогенез, клиническая картина, принципы лечения.

48. Нейродерматозы: псориаз, красный плоский лишай. Этиология, патогенез, клиническая картина, принципы лечения.

49. Вирусные заболевания кожи: герпес. Этиология, патогенез, клиническая картина, принципы лечения.

50. Вирусные заболевания кожи: бородавки: контагиозный моллюск. Этиология, патогенез, клиническая картина, принципы лечения.

51. Новообразования кожи: меланома, базалиома, рак кожи. Этиология, патогенез, клиническая картина, принципы лечения.

52. Венерические заболевания и ВИЧ-инфекция. Этиология, патогенез, клиническая картина, принципы лечения.

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

8.4. Структура и примеры билетов для зачёта с оценкой (3 семестр)

Зачёт с оценкой по дисциплине «Основы косметологии» проводится в 3 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 учебной программы дисциплины. Билет для зачёта с оценкой состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы для зачёта с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за каждый вопрос – 20 баллов.

Пример билета к зачёту с оценкой

«Утверждаю» Зав. каф. ТХФиКС _____А. Н. Кусков «___»_____20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева
	Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология **Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»** **Дисциплина «Основы косметологии»**
Билет № 1 3. Строение кожи. Слои кожи, их состав и их основные функции. 4. Дерматиты: простые контактные и аллергические. Этиология, патогенез, клиническая картина, принципы лечения.	

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Кузнецова Е. А., Князев А. А. Прикладная дерматология [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Казань: КНИТУ, 2017. 100 с. URL: https://e.lanbook.com/book/101956
2. Яговдик Н. З., Качук М. В., Панкратов В. Г. Дерматовенерология [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Минск: Вышэйшая школа, 2010. 254 с. URL: https://e.lanbook.com/book/65445

Б. Дополнительная литература

1. Эрнандес Е. И., Юцковская Я. А. Новая косметология. Основы современной косметологии. 2-е издание. М.: ООО «ИД «Косметика и медицина», 2019. 500 с.: ил.
2. Эрнандес Е. И., Марголина А. А., Петрухина А. О. Липидный барьер кожи и косметические средства. Изд. 3-е, доп. М.: ИД «Косметика и медицина», 2005. 397 с.
3. Иванов О. Л., Молочков В. А, Бутов Ю. С., Кряжева С. С. Кожные и венерические болезни: учебник / Под ред. О. Л. Иванова. М., Шико, 2010. 480 с.
4. Чеботарёв В. В., Тамразова О. Б., Чеботарёва Н. В., Одинец А. В. Дерматовенерология: учебник для студентов высших учебных заведений. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. 584 с.
5. Скрипкин Ю. К., Кубанова А. А., Акимов В. Г. Кожные и венерические болезни: учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. 544 с.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы

5. Косметика и медицина, ISSN 1681-3545
6. Актуальные вопросы пластической, эстетической хирургии и косметологии
7. Аппаратная косметология, ISSN 2074-4927
8. Экспериментальная и клиническая дерматокосметология, ISSN 1990-4908
9. Косметические средства, ISSN 2074-1340
10. International Journal of Cosmetic Science, ISSN 0142-5463

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций;
- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вариантов – 50);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (зачёта с оценкой) (общее число вариантов – 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: 06.05.2020).

– 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/93/91/5 (дата обращения: 06.05.2020).

– 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: 06.05.2020).

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: 06.05.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 06.05.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 06.05.2020).

Образовательные технологии и средства освоения дисциплины, используемые при реализации электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ)

При реализации электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) используется сочетание технологий: работа по E-mail, ЭИОС, Discord, Zoom.

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся без использования 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 «Основы косметологии» включает 3 модуля, каждый из которых имеет определённую логическую завершённость. 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 подготовку и написание реферата по тематике дисциплины в 3 семестре обучения. Эти работы выполняются в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу.

Целью выполнения реферативно-аналитического исследования и подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента в области современных тенденций в использовании процедур по домашнему и профессиональному уходу за кожей, волосами и ногтями, коррекции косметических недостатков и лечении заболеваний кожи и её придатков, а также развитие его творческого потенциала и самостоятельного мышления.

В задачи подготовки реферата входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта изложения, обработки, анализа результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных рефератов.

Реферат выполняется в форме самостоятельного исследования по индивидуальной тематике.

При выполнении указанных видов самостоятельной работы студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

1 – сочетание в работе, с одной стороны, общепризнанных теоретических и практических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в вышеперечисленных областях;

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 компаний-производителей. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета. При оформлении реферата следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчёт 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 реферата составляет 40 баллов. Совокупная оценка текущей работы студента в семестре

складывается из оценки за контрольную работу и оценки за реферат. Максимальная оценка текущей работы составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала дисциплины заканчивается контролем его освоения в форме зачёта с оценкой (максимальная оценка – 40 баллов).

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объём 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 учётом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Основы косметологии» изучается в 3 семестре бакалавриата.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия, является формирование у студентов глубокого всестороннего знания предмета, необходимого для их дальнейшей работы исследователями и технологами-разработчиками лекарственных и косметических средств, а также умение обоснованно выбрать и использовать подходящие методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что изучаемый материал является новым для обучающихся и практически не имеет опоры на предшествующие знания. Он тесно связан с такими разделами медицины, как цитология, гистология, нормальная и патологическая анатомия, физиология, дерматовенерология. В связи с этим преподавателю необходимо адаптировать используемые определения и изложение материала для студентов, обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, исходя из потребностей и задач в их будущей профессиональной деятельности.

Следует отметить, что описание строения кожи и её придатков, патоморфологических процессов, протекающих в коже, косметических недостатков, кожных заболеваний требует визуальной демонстрации. В связи с этим все лекции читаются с использованием мультимедийного сопровождения и подготовлены в форме презентаций с использованием программы Microsoft Power Point в составе пакета Microsoft Office. На слайды презентации выносятся ключевые аспекты изучаемого материала, иллюстрации (рисунки, фотографии), основные схемы и перечисления.

При разборе нозологических форм кожных болезней и ИППП рекомендовано придерживаться следующей последовательности:

- определение;
- этиология;
- патогенез, роль экзогенных и эндогенных, в том числе генетических факторов в развитии заболевания, наличие сопутствующей патологии, патоморфология;
- клиническая картина;
- осложнения;
- возможные исходы, критерии выздоровления, развития хронического течения, причины летальных исходов;

- диагностика, в т. ч. дифференциальный диагноз;
- лечение – этиологическое, патогенетическое, симптоматическое с учётом возраста и тяжести течения заболевания, оказание экстренной медицинской помощи при неотложных состояниях в дерматологической патологии, лечение тяжёлых форм заболеваний, лечение и профилактика возможных осложнений, лечение в условиях стационара и в амбулаторных условиях);
- диспансеризация, реабилитация;
- профилактика.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по соответствующей тематике, в т. ч. периодические издания и Интернет-ресурсы.

Возможно посещение парфюмерно-косметических выставок, проходящих в Москве (InterCHARM, KOSMETIK International Expo и др.).

11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объём 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 учётом 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 защиты рефератов; самостоятельная работа и т. д.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объём часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объёме, 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 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 объём многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 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 № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019 г. Сумма договора – 642 083-68 Срок действия с «26» сентября 2019 г. по «25» сентября 2020 г.	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.
	ЭБС «Лань»	Дополнительный договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора – 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого 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 № 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.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки:

		Сумма договора – 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	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	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора – 100 000-00 С «25» февраля 2020 г. по «24» февраля 2021 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 объём БД – более 28 млн. документов
6	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов
7	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность сторонняя – Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора – 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 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 № 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

		Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	
9	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя – «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора – 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей – доступ для зарегистрированных 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.
10	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя – ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора – 36 500-00 С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г. Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа»
11	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя – ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора – 30 000-00 С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования
12	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность сторонняя – ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г. Сумма договора – 90 000-00 Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г.	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

		Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ	

Бесплатные архивные коллекции, приобретённые Минобрнауки для вузов

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

Архив Издательства 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

Архив издательства 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

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

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

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

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

191.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.

192.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.

193.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.

194.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.

195. 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).

196. 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.

197. 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.

198. Espacenet – European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

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

199. 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 «Основы косметологии» 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, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям.

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 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	Примечание
1.	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise В составе: 22) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath 23) Microsoft Core CAL 24) Microsoft Windows Upgrade	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center 3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10. Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
			студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.		
2.	Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.	**Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020**	2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.	бессрочно	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
3.	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	**Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020**	1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочно	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
4.	Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО не принимающее прямого участия в образовательных процессах.
5.	Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1 (один) комплект, включающий 16 (шестнадцать) лицензий для активации на 16 (шестнадцати) физических процессорных ядрах. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО).
6.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
	Excel PowerPoint Microsoft Teams				
7.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)
8.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)
9.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред	**Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020**	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)
10.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	**Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020**	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)

14 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1.	***Знает*:**	Оценка за

Морфологические и физиологические особенности кожи и её придатков	- строение кожи и её придатков; - особенности физиологических процессов, протекающих в коже. ***Умеет*** использовать сведения о строении кожи и её придатков для решения профессиональных задач. ***Владеет*** методами теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	контрольную работу Оценка за реферат Оценка за зачёт с оценкой
Раздел 2. Принципы рационального ухода за кожей лица и тела, за волосами и ногтями	***Знает*:** - основные правила профилактического и гигиенического ухода за кожей, волосами и ногтями; - типы косметических процедур и косметических средств, используемые в этих целях; ***Умеет:*** - определять тип кожи; - осуществлять рациональный уход за кожей и волосами в зависимости от их типа и состояния. ***Владеет:*** - навыками осуществления необходимых процедур гигиенического ухода за кожей, волосами и ногтями.	Оценка за контрольную работу Оценка за реферат Оценка за зачёт с оценкой
Раздел 3. Косметические недостатки, обусловленные патологическим состоянием кожи, принципы их лечения	***Знает:*** - особенности проявления основных групп кожных заболеваний; - принципы их диагностики и лечения; - основные типы диагностических и лечебных процедур и лекарственных препаратов, применяемых в дерматологии; ***Умеет:*** - методами описания основных проявлений косметических недостатков, обусловленных патологическим состоянием кожи.	Оценка за контрольную работу Оценка за реферат Оценка за зачёт 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 высшего образования – программам

бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Учёного совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введённым в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости 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
«Основы косметологии»
основной образовательной программы
__18.03.01__ «____Химическая технология_____»
код и наименование направления подготовки

_____«Технология синтетических биологически активных веществ,_____
наименование ООП

_____химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»_____
наименование ООП

Форма обучения: __очная_____

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Учёного совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Учёного совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Учёного совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Учёного совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Учёного 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»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Гистофизиология органов и тканей»
Б1.В.ДВ.11.03

Направление подготовки 18.03.01_Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»
(Наименование профиля подготовки)

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

Программа составлена на кафедре Экспертизы в допинг- и наркоконтроле. Авторы программы: асс. Баранкина В.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Экспертизы в допинг- и наркоконтроле» «__» _____ 20__ г., протокол №__

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи дисциплины №
2. Требования к результатам освоения дисциплины №
3. Объем дисциплины и виды учебной работы №
4. Содержание дисциплины №
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий №
4.2. Содержание разделов дисциплины №
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины №
6. Практические и лабораторные занятия №
6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине №
6.2. Лабораторные занятия №
7. Самостоятельная работа №
8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины №
8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины №
8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины №
8.3. Структура и примеры билетов для итогового контроля №
8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины №
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины №
9.1 Рекомендуемая литература №
9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации №
9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины №
10. Методические указания для обучающихся №
10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий №
10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий №
11. Методические указания для преподавателей №
11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий №
11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий №
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе №
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины №
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе: №
13.2. Учебно-наглядные пособия №
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства №
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы №
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения №
14. Требования к оценке качества освоения программы №
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья №

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Экспертизы в допинг и наркоконтроле РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение 1 семестра.

Дисциплина «Гистофизиология органов и тканей» относится к Б1.В.ДВ.11.3 части дисциплин учебного плана и рассчитана на изучение в 3 семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физиологии организма.

1. **Цель дисциплины -** сформировать у студентов представления о физиологии организма человека, создать представление о функционировании органов и тканей, показать роль гистофизиологических исследований при биохимических исследованиях.
2. **Задачи дисциплины –** создать у студентов представление о функционировании организма. Сформировать грамотное представление о клеточном строении тканей, уровнях организации систем человеческого организма, физиологических процессах ,происходящих на клеточном уровне.

Курс «Гистофизиология органов и тканей» читается в 3 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Гистофизиология органов и тканей» при подготовке бакалавров по направлению подготовки, профиль подготовки – «18.03.01 Химическая технология» направлено на приобретение следующих компетенций:

- готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);
- готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать: основные законы функционирования всех систем организма, общие закономерности нервноимунногуморальной регуляции;

уметь:

- использовать полученные знания по гистофизиологии органов и тканей в биохимических и химических экспериментах и научных исследованиях

владеть:

- общими знаниями по основам общей цитологии .

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

–

	В зачетных	В академ.

Виды учебной работы	единицах	часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,56**	**56**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,67	24
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,44**	**52**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	60
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	0,72	26

–

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. Часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,56**	**56**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,67	18
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,44**	**39**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	45
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	0,72	19,5

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

		Академ. Часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**		**Сам. рабо-та**
1.	**Раздел 1** Основы общей цитологии. Методы исследования (краткий обзор)	***14***	***8***	***6***		***13***
1.1	Структурные компоненты клетки	*4*	*2*	*2*		*4*

1.2	Общие принципы организации и функционирования тканей	*6*	*3*	*2*		*6*
1.3	Соединительные ткани. Функции и классификация.	*4*	*3*	*2*		*3*
2.	**Раздел 2.** Сенсорные системы. Органы чувств. Классификация. Строение. Функции.	***14***	***8***	***6***		***13***
2.1	Сердечно-сосудистая система (сердце, кровеносные и лимфатические сосуды). Строение. Функции	*4*	*3*	*2*		*4*
2.2	Система органов кроветворения и иммунной защиты.	*6*	*2*	*2*		*6*
2.3	Органы чувств. Классификация. Строение. Функции.	*4*	*3*	*2*		*3*
3.	**Раздел 3.** Эндокринная система. Строение. Функции.	***14***	***8***	***6***		***13***
3.1	Пищеварительная система. Строение. Функции.	*6*	*3*	*2*		*4*
3.2	Дыхательная система. Строение. Функции.	*4*	*2*	*2*		*6*
3.3	Эндокринная система.	*4*	*3*	*2*		*3*
4.	**Раздел 4.** Кожа и ее производные. Строение. Функции.	***14***	***8***	***6***		***13***
4.1	Мочевыделительная система. Строение. Функции.	*4*	*3*	*2*		*4*
4.2	Половая система. Строение. Функции.	*4*	*2*	*2*		*3*
4.3	Женская половая система.	*6*	*3*	*2*		*6*
	ИТОГО	**56**	32	24		**52**
	Зачет	26				
	ИТОГО	**108**				

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. **Основы общей цитологии. Методы исследования (краткий обзор)**

1.1.Структурные компоненты клетки.

Цитоплазма. Гиалоплазма. Органеллы: классификация, строение, функции.
Мембранные органеллы: структурно-химическая и функциональная характеристика мембран клеток. Плазмолемма, барьерно- рецепторная и транспортная система клетки. Межклеточные соединения (простые и сложные).
Цитоплазматическая сеть (гранулярная и агранулярная эндоплазматическая сеть).Пластинчатый комплекс(аппарат Гольджи).
Лизосомы: первичные, вторичные (фаголизосомы и аутофагосомы) и остаточные тельца (телолизосомы).Пероксисомы.
Митохондрии – энергетическая система клетки.
Немембранные органеллы: рибосомы, цитоскелет (фибриллярные структуры и микротрубочки),клеточный центр(центросома), специальные органеллы движения (реснички и жгутики).
Включения цитоплазмы (трофические, секреторные, экскреторные, пигментные).

1.2.Ядро. Роль ядерных структур в жизнедеятельности клеток. Структура и химический состав клеточного ядра (хроматин, ядрышко ядерный белковый матрикс, ядерная оболочка).

1.3. Клеточный цикл (периоды интерфазы). Деление клеток : митоз. Патология митоза. Типы мутаций (генная, хромосомная, геномная).

1.4. Реакции клеток на внешние воздействия. Репарация. Гибель клеток: некроз и апоптоз.

1.5.Методы исследования (краткий обзор)
Автоматизированные системы обработки изображений.
Методы микроскопирования гистологических препаратов.
Методы исследования живых клеток и тканей.
Методы исследования химического состава и метаболизма клеток и тканей. Цито- и гистохимические методы. Электронная гистохимия (сочетание методов электронной микроскопии и гистохимических).
Радиоавтография. Иммунофлуоресцентный анализ. Фракционирование клеточного содержимого. Тандемные методы ВЭЖХ-ЯМР, ГХ-МС-ЯМР и др.
Количественные гистохимические методы.

1.6 **Общие принципы организации и функционирования тканей**

1.7 Ткань как система. Принципы классификации тканей. Тканевый гомеостаз (гистофизиология). Уровни структурной организации. Регенерация тканей.

1.8 Эпителиальные ткани. Поверхностные зпителии. Классификация и функции. Железистые эпителии. Секреторная функция. Типы секреции: мерокриновый (эккриновый), апокриновый, голокриновый. Регуляция секреции. Железы (эндокринные и экзокринные).

1.9 Кровь и лимфа. Кроветворение.

Кровь. Функции. Плазма крови. Форменные элементы крови (строение и функции). Эритроциты. Лейкоциты: гранулоциты (нейтрофильные, эозинофильные и базофильные); агранулоциты (В-, Т- и нулевые лимфоциты, моноциты). Тромбоциты. Гемограмма.

Лейкоцитарная формула. Возрастные изменения крови.

Лимфа (периферическая, промежуточная, центральная). Форменные элементы лимфы. Состав лимфы.

Кроветворение (гемопоэз). Постэмбриональный гемопоэз – процесс физиологической регенерации крови. Эритропоэз. Тромбоцитопоэз. Лимфоцитопоэз и иммуноцитопоэз (образование эффекторных лимфоцитов – киллеров, хелперов и супрессоров_

Регуляция гемопоэза. Факторы роста (колониестимулирующие факторы, интерлейкины и ингибирующие факторы).

1.10 Соединительные ткани. Функции и классификация.

Волокнистые соединительные ткани. Основные клетки соединительной ткани и их функции: фибробласты, макрофаги, тучные, адвентициальные, плазматические, жировые, пигментные клетки.

Межклеточное вещество соединительной ткани (матрикс). Строение и функции.

Соединительные ткани со специальными свойствами. Ретикулярная ткань. Жировая ткань (белая и бурая). Слизистая ткань.

Скелетные ткани (хрящевые, костные, дентин и цемент зуба). Строение и функции.

Регуляция метаболизма, возрастные изменения (биологическая минерализация). Факторы, влияющие на перестройку скелетных тканей.

1.11 Мышечные ткани. Функции и классификация.

Поперечнополосатые мышечные ткани (скелетная и сердечная).

Гладкие мышечные ткани (мезенхимные, эпидермальные, нейтральные).

1.12 Нервная ткань. Нервные клетки (нейроны) и нейроглия. Строение и функции.

Нервные волокна (миелиновые и безмиелиновые).

Реакция нейронов на травму.

Нервные окончания. Строение синапсов. Пресинаптические и постсинаптические мембраны, их функции. Эффекторные нервные окончания (двигательные и секреторные.

Рецепторные нервные окончания: экстерорецепторы и интерорецепторы. Понятие о рефлекторной дуге.

1.13 **Нервная система. Строение и функции.**

Центральная (головной и спинной мозг) и периферическая (периферические нервные узлы, стволы и окончания), соматическая и вегетативная нервная система.

Головной мозг. Серое и белое вещество головного мозга. Ствол мозга (продолговатый мозг, средний мозг, промежуточный мозг, гипоталамическая область, мозжечок). Кора большого мозга (цитоархитектоника и миелоархитектоника, функции).

Спинной мозг. Серое и белое вещество спинного мозга. Экстероцептивная и проприоцептивная чувствительность.

Вегетативная (автономная) нервная система : симпатическая и парасимпатическая.

Оболочки головного и спинного мозга.

Возрастные изменения нервной системы.

2 Сенсорные системы. Органы чувств. Классификация. Строение. Функции.

Зрительная сенсорная система. Орган зрения. Обонятельные сенсорная система. Органы обоняния. Вкусовая сенсорная система. Орган вкуса. Статоакустическая сенсорная система. Орган слуха и равновесия.

2.1 **Сердечно-сосудистая система (сердце, кровеносные и лимфатические сосуды). Строение. Функции.**

Классификация и общая характеристика сосудов (артерии, артериолы, гемокапилляры, вены, венулы, артериоловенулярные анастомозы). Органные особенностистроения кровеносных сосудов.

Лимфатические сосуды. Классификация и характеристика.

Нейрогуморальная регуляция деятельности кровеносных сосудов.

Сердце. Оболочки сердца: эндокард, миокард, эпикард. Клапаны сердца. Проводящая система сердца.

2.2 **Система органов кроветворения и иммунной защиты**.

Центральные (красный костный мозг, тимус) и периферические (селезенка, лимфатические узлы, лимфатические узелки пищеварительного тракта) органы кроветворения.. Строение. Функции.

Иммунная система и клеточные взаимодействия в иммунных реакциях. Общая характеристика. Определение понятий. Клеточный и гуморальный иммунитет. Характеристика иммунокомпетентных клеток. Взаимодействие клеток в иммунном ответе. Макрофаги. Механизмы интеграции элементов иммунной системы.

3 Эндокринная система. **Строение. Функции.**

Классификация. Взаимосвязь нервной и эндкринной систем. Центральные регуляторные образования эндокринной системы (гипоталамус, гипофиз, эпифиз). Периферические эндокринные железы (щитовидная железа, околощитовидные железы, надпочечники).

3.1 **Пищеварительная система. Строение. Функции.**

Основные отделы пищеварительной системы. Передний отдел (ротовая полость, глотка, пищевод). Слюнные железы (околоушные подчелюстные подъязычные). Зубы (эмаль, дентин, цемент, пульпа), возрастные изменения химического состава и структуры. Средний и задний отделы пищеварительной системы. Желудок, железы желудка. Тонкая кишка, строение слизистой оболочки, кишечные крипты, строение кишечной ворсинки. Двенадцатиперстная кишка, дуоденальные железы.

Гистофизиология процесса всасывания в тонкой кишке. Особенности всасывания жиров, углеводов, белков, свободных аминокислот.

Толстая кишка, бактериальная флора толстой кишки.

Железы пищеварительного тракта. Печень (строение, кровеносная система, печеночные дольки), желчевыводящие пути, желчный пузырь, состав желчи. Поджелудочная железа (экзокринная и эндокринная части). Пищеварительные ферменты (трипсин, липаза, амилаза и др.). Синтез гормонов (инсулин, глюкагон, соматостатин, вазоактивный интестинальный полипептид и др.).

3.2 **Дыхательная система**. **Строение. Функции.**

Воздухоносные пути (носовая полость, гортань, трахея, бронхи). Легкие (бронхиальное дерево и альвеолы). Респираторный отдел (ацинус легкого, альвеолоциты 1-го и 2-го типов). Сурфактантный альвеолярный комплекс. Плевра.

4 Кожа и ее производные. Строение. Функции.

Строение эпидермиса, функции кератиноцитов и меланоцитов, клетки Меркеля, клетки Лангерганса. Дермально-эпидермальный контакт. Дерма (сосочковый и сетчатый слои). Кровоснабжение кожи. Железы кожи(сальные, потовые, молочные). Эккриновые и апокриновые потовые железы.

Волосы (корень и стержень). Луковица волоса. Циклическая активность волосяныхфолликулов. Пигментация волос.

Ногти. Ногтевая пластинка (корень, тело, край), ногтевое ложе и ногтевые валики.

4.1 **Мочевыделительная система. Строение. Функции.**

Почки. Корковое и мозговое вещество. Строение и кровоснабжение нефрона. Почечное тельце (сосудистый клубочек и капсула), фильтрационный барьер (почечный фильтр), первичная моча. Гистофизиология и механизм процесса реабсорбции. Противоточно-множительный отдел аппарата почки. Фазы образования мочи (фильтрация, реабсорбция,

секреторная). Эндокринная система почек (ренин-ангиотензиновый, простагландиновый, калликреин-кининовый аппараты). Возрастные изменения. Мочеточники. Мочевой пузырь. Мочеиспускательный канал.

4.2 **Половая система. Строение. Функции.**

Мужская половая система. Яички. Генеративная (сперматогенез) и эндокринная функции. Семявыносящие пути. Предстательная железа. Половой член.

Гормональная регуляция деятельности мужской половой системы (гонадотропины-фоллитропин и лютропин).

Женская половая система. Яичники. Генеративная (образование женских половых клеток) и эндокринная (выработка половых гормонов) функции.

Маточные трубы. Матка (эндометрий, миометрий, периметрий). Влагалище.

Овариально – менструальный цикл. Гормональная регуляция деятельности женской половой системы. Возрастные изменения.

Молочные железы. Ультраструктура железистых клеток. Лактация, компоненты грудного молока.

Система мать-плод (организм матери, организм плода и плацента). Рецепторные и регуляторные механизмы организма матери и организма плода. Плацента. Ферменты симпластотрофобласта. Транспорт веществ через плацентарный барьер. Критические периоды в процессе формирования системы мать-плод.

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 законы функционирования всех систем организма, общие закономерности нервноимунногумораль ной регуляции;	+	+	+	+
2	– строение тканей	+	+	+	+
3	– функции, классификации	+	+	+	+
4	– механизм функционирования	+	+	+	+
5	– методы исследования	+	+	+	+
	Уметь:				
6	– использовать полученные знания по гистофизиологии органов и тканей в биохимических и химических экспериментах и научных исследованиях	+	+	+	+
7	– Дифференцировать ткани по строению	+	+	+	+
	Владеть:				
8	– общими знаниями по основам общей цитологии	+	+	+	+
9	– методами исследования органов и тканей	+	+	+	+
10	– частными знаниями о строении и функиях органов	+	+	+	+
11	– знаниями в области нормальной физиологии в	+	+	+	+
	Компетенции:				
12	– использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);	+	+	+	+

13	– готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3)	+	+	+	+
14	– готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).	+	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***(какие)*** ***компетенции:***

1	- готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);
2	- готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);
3	- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18). –

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 24 акад. ч. (24акад. ч в 1 сем.).

Раздел 1 (6 акад. ч). Основы общей цитологии .

Практическое занятие 1. (2ч)

Структурные компоненты клетки. Ядро. Роль ядерных структур в жизнедеятельности клеток. Клеточный цикл. Реакция клеток на внешнее воздействие. Цитоплазматическая сеть (гранулярная и агранулярная эндоплазматическая сеть). Пластинчатый комплекс(аппарат Гольджи). Лизосомы: первичные, вторичные (фаголизосомы и аутофагосомы) и остаточные тельца (телолизосомы). Пероксисомы.

Митохондрии – энергетическая система клетки.

Немембранные органеллы: рибосомы, цитоскелет (фибриллярные структуры и микротрубочки), клеточный центр(центросома), специальные органеллы движения (реснички и жгутики).

Практическое занятие 2. (2 ч)

Методы исследования . Автоматизированные системы обработки изображений.

Методы микроскопирования гистологических препаратов.

Методы исследования живых клеток и тканей.

Методы исследования химического состава и метаболизма клеток и тканей. Цито- и гистохимические методы. Электронная гистохимия (сочетание методов электронной микроскопии и гистохимических).

Общие принципы организации и функционирования тканей. Ткань как система . Эпителиальные ткани. Кровь и лимфа. Соединительные ткани. Функции и классификация. Волокнистые соединительные ткани. Основные клетки соединительной ткани и их функции: фибробласты, макрофаги, тучные, адвентициальные, плазматические, жировые, пигментные клетки.

Практическое занятие 3. (2 ч)

Мышечные ткани. Нервная ткань. Нервная система . Центральная (головной и спинной мозг) и периферическая (периферические нервные узлы, стволы и окончания), соматическая и вегетативная нервная система.

Головной мозг. Серое и белое вещество головного мозга. Ствол мозга (продолговатый мозг, средний мозг, промежуточный мозг, гипоталамическая область, мозжечок). Кора большого мозга (цитоархитектоника и миелоархитектоника, функции).

Спинной мозг. Серое и белое вещество спинного мозга. Экстероцептивная и проприоцептивная чувствительность.

Раздел 2 (6 акад. ч). Сенсорные системы .Органы чувств. Классификация. Строение. Функции.

Практическое занятие 1. (2 ч)

Сердечно-сосудистая система **.** Нейрогуморальная регуляция деятельности кровеносных сосудов.

Сердце. Оболочки сердца: эндокард, миокард, эпикард. Клапаны сердца. Проводящая система сердца.

Практическое занятие 2. (2 ч)

Система органов кроветворения**.** Кровь. Функции. Плазма крови. Форменные элементы крови (строение и функции). Эритроциты. Лейкоциты: гранулоциты (нейтрофильные, эозинофильные и базофильные); агранулоциты (В-, Т- и нулевые лимфоциты, моноциты). Тромбоциты. Гемограмма.

Лейкоцитарная формула. Возрастные изменения крови.

Лимфа (периферическая, промежуточная, центральная). Форменные элементы лимфы. Состав лимфы.

Практическое занятие 3. (2 ч)

Сосуды.Строение.Классификация . Механизмы регуляции**.** Классификация и общая характеристика сосудов (артерии, артериолы, гемокапилляры, вены, венулы, артериоловенулярные анастомозы). Органные особенностистроения кровеносных сосудов. Лимфатические сосуды. Классификация и характеристика.

Нейрогуморальная регуляция деятельности кровеносных сосудов.

Раздел 3 (6 акад. ч). Эндокринная система. Строение .Функции.

Практическое занятие 1. (2 ч)

Органы пищеварения. Строение .Функции. Механизмы гуморальной регуляции **.** Гистофизиология процесса всасывания в тонкой кишке. Особенности всасывания жиров, углеводов, белков, свободных аминокислот.

Практическое занятие 2. (2 ч)

Дыхательная система . Механизмы функционирования. Строение ацинуса. Воздухоносные пути (носовая полость, гортань, трахея, бронхи). Легкие (бронхиальное дерево и альвеолы).

Практическое занятие 3. (2 ч)

Эндокринные органы. Механизм регуляции. Классификация. Взаимосвязь нервной и эндкринной систем. Центральные регуляторные образования эндокринной системы (гипоталамус, гипофиз, эпифиз). Периферические эндокринные железы (щитовидная железа, околощитовидные железы, надпочечники).

Раздел 4 (6 акад. ч). Выделительные системы.

Практическое занятие 1. (2 ч)

Кожа и ее прозводные. Строение. Функции. Механизмы терморегуляции . Строение эпидермиса, функции кератиноцитов и меланоцитов, клетки Меркеля, клетки Лангерганса. Дермально-эпидермальный контакт. Дерма (сосочковый и сетчатый слои). Кровоснабжение кожи. Железы кожи(сальные, потовые, молочные). Эккриновые и апокриновые потовые железы.

Практическое занятие 2. (2 ч)

Мочевыделительная система . Строение .Функции . Механизмы работы. Почки. Корковое и мозговое вещество. Строение и кровоснабжение нефрона. Почечное тельце (сосудистый клубочек и капсула), фильтрационный барьер (почечный фильтр), первичная моча.

Практическое занятие 3. (2 ч)

Половая система. Женская половая система**.** Яичники. Генеративная (образование женских половых клеток) и эндокринная (выработка половых гормонов) функции.

Маточные трубы. Матка (эндометрий, миометрий, периметрий). Влагалище.

Овариально – менструальный цикл. Гормональная регуляция деятельности женской половой системы. Возрастные изменения. Мужская половая система. Яички. Генеративная (сперматогенез) и эндокринная функции. Семявыносящие пути. Предстательная железа.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Гистофизиология органов и тканей» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 52 ч 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 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 (в 3-м семестре).

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 освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 40 баллов и (1 семестр) составляет по 10 баллов за каждую.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

12. Уровни организации живых систем. Понятие морфологической и физиологической систем. Структурные компоненты клетки.
2 Понятие гомеостаза. Механизмы поддержания гомеостаза. Функциональная система. Принципы управления в живых системах..
3 Строение клетки, мембраны. Функции клеточных мембран.
4 Электрические явления в живых клетках. Формирование потенциала покоя, его функции.
5 Рефлекс как основной принцип работы ЦНС.
6 Нерв и синапс. Классификация, особенности строения. Механизмы проведения возбуждения.

Вопрос 1.2.

1. … Головной мозг, его отделы. Функции отделов мозга.
2. Основные свойства живых тканей: раздражимость, возбудимость.
3. Особенности строения и функций скелетной, сердечной и гладкой мышц.
4. Торможение в ЦНС, классификация, механизмы, значение.
5. Особенности распространения возбуждения в ЦНС. Нейронные сети.
9. Изменения потенциала покоя клетки при возбуждении, изменения возбудимости при возбуждении.

6. Строение черепа, оболочки мозга, кровоснабжение мозга.
7. Головной мозг, его отделы. Функции отделов мозга.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.
Вопрос 2.1.

16. Рецепторы слухового аппарата.
17. Роль колбочек в органе зрения.
18. Строение Кортиева органа.
19. Чем заполнены вестибулярная и барабанная лестница,строение наружного уха.
20. Строение внутреннего уха
21. Вестибулярный анализатор. Проводящие пути слухового анализатора.

Вопрос 2.2.

7. Обоняние. Теории механизма восприятия звуков.
8. Общий план строения сердечно-сосудистой системы.
9. Сердце: строение, функции, свойства. Сердечный цикл.
10. Особенности строения и функций скелетной, сердечной и гладкой мышц.
11. Классификация и общая характеристика сосудов (артерии, артериолы, гемокапилляры, вены, венулы,).

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.
Вопрос 3.1.

1. Пищеварительная система. Строение. Функции.
2. Железы пищеварительного тракта. Печень (строение, кровеносная система), желчевыводящие пути, желчный пузырь, состав желчи. Поджелудочная железа (экзокринная и эндокринная части). Пищеварительные ферменты (трипсин, липаза, амилаза и др.)
3. Строение тонкой кишки.
4. Отделы тонкой кишки,строение ,функции.
5. Гистологическое строение толстой кишки.
6. Отличительные признаки тонкой кишки от толстой.

Вопрос 3.2.

1. Дыхательная система.Строение .Функции.
2. Бронхиальное дерево.
3. Строение ацинуса.
4. Воздухоносные пути (носовая полость, гортань, трахея, бронхи).
5. Легкие (бронхиальное дерево и альвеолы).

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – __ баллов. Контрольная работа содержит _ вопроса, по _ баллов за вопрос.
Вопрос 4.1.

1. Мочевыделительная система. Строение. Функции.
2. Почки. Корковое и мозговое вещество. Строение нефрона. Почечное тельце (сосудистый клубочек и капсула)
3. Половая система. Строение. Функции.
4. Мужская половая система. Яички. Генеративная (сперматогенез) и эндокринная функции. Семявыносящие пути. Предстательная железа. Половой член.
5. Женская половая система. Яичники. Эндокринная (выработка половых гормонов) функции.
6. Маточные трубы. Матка (эндометрий, миометрий, периметрий).
7. Овариально – менструальный цикл. Гормональная регуляция деятельности женской половой системы. Возрастные изменения.

Вопрос 4.2.

1. Строение эпидермиса, функции кератиноцитов и меланоцитов, клетки Меркеля, клетки Лангерганса. Дермально-эпидермальный контакт. Дерма (сосочковый и сетчатый слои). Кровоснабжение кожи. Железы кожи(сальные, потовые, молочные). Эккриновые и апокриновые потовые железы.
2. Волосы (корень и стержень). Луковица волоса. Циклическая активность волосяныхфолликулов. Пигментация волос.
3. Ногти. Ногтевая пластинка (корень, тело, край), ногтевое ложе и ногтевые валики.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины
(3семестр зачет с оценкой**).**

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой –40 баллов
1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 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. Уровни организации живых систем. Понятие морфологической и физиологической систем.
2. Структурные компоненты клетки.
3. Понятие гомеостаза. Механизмы поддержания гомеостаза. Функциональная система.
4. Принципы управления в живых системах..
5. Строение клетки, мембраны. Функции клеточных мембран.
6. Электрические явления в живых клетках. Формирование потенциала покоя, его функции.
7. Рефлекс как основной принцип работы ЦНС.
8. Нерв и синапс. Классификация, особенности строения. Механизмы проведения возбуждения.

9. Особенности распространения возбуждения в ЦНС. Нейронные сети.
10. Изменения потенциала покоя клетки при возбуждении, изменения возбудимости при возбуждении.
10. Строение черепа, оболочки мозга, кровоснабжение мозга.
11. Головной мозг, его отделы. Функции отделов мозга.
12. Основные свойства живых тканей: раздражимость, возбудимость.
13. Особенности строения и функций скелетной, сердечной и гладкой мышц.
14. Торможение в ЦНС, классификация, механизмы, значение.
15. Общий план строения сердечно-сосудистой системы. Сердце: строение, функции, свойства. Сердечный цикл.
16. Классификация и общая характеристика сосудов (артерии, артериолы, гемокапилляры, вены, венулы,).
17. Кровь как жидкая ткань организма. Состав и функции крови.
18. Система органов кроветворения и иммунной защиты.
19. Дыхательная система. Строение. Функции.
20. Воздухоносные пути (носовая полость, гортань, трахея, бронхи). Легкие (бронхиальное дерево и альвеолы).
21. Эндокринная система. Классификация. Строение. Функции.
22. Центральные регуляторные образования эндокринной системы (гипоталамус, гипофиз, эпифиз).
23. Периферические эндокринные железы (щитовидная железа, околощитовидные железы, надпочечники).
24. Пищеварительная система. Строение. Функции.
25. Железы пищеварительного тракта. Печень (строение, кровеносная система), желчевыводящие пути, желчный пузырь, состав желчи. Поджелудочная железа (экзокринная и эндокринная части). Пищеварительные ферменты (трипсин, липаза, амилаза и др.)
26. Мочевыделительная система. Строение. Функции.
27. Почки. Корковое и мозговое вещество. Строение нефрона. Почечное тельце (сосудистый клубочек и капсула)
28. Половая система. Строение. Функции.
29. Мужская половая система. Яички. Генеративная (сперматогенез) и эндокринная функции. Семявыносящие пути. Предстательная железа. Половой член.
30. Женская половая система. Яичники. Эндокринная (выработка половых гормонов) функции.
31. Маточные трубы. Матка (эндометрий, миометрий, периметрий).
32. Овариально – менструальный цикл. Гормональная регуляция деятельности женской половой системы. Возрастные изменения.
33. Психиатрия: определение, отрасли психиатрии, вида психиатрической помощи.Методы лечения психических болезней.
34. Расстройства ощущений, нарушения сенсорного синтеза.
35. Расстройства восприятия. Классификация, клинические проявления.

36. Нарушения ассоциативного процесса.
37. Нарушения мышления по содержанию
38. Навязчивости,классификации

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

8.3. Структура и примеры билетов для итогового контроля (3 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «Гистофизиология органов и тканей» проводится в 3 семестре и включает 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» Экспертизы в допинг и наркоконтроле (Должность, название кафедры) _____ _____ (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__г.	*Министерство науки и высшего образования РФ* **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Экспертизы в допинг и наркоконтроле** **18.03.01 Химическая технология** **Профиль –** «Технология синтетических биологически активных веществ , химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»
Билет № 1 1. Вопрос Почки. Корковое и мозговое вещество. Строение нефрона. Почечное тельце (сосудистый клубочек и капсула) Половая система. Строение. Функции. 2. Вопрос Классификация и общая характеристика сосудов (артерии, артериолы, гемокапилляры, вены, венулы,).	

8.4. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. Опиаты и их синтетические аналоги. Виды. Способ употребления . Физиологическое действие на организм.
2. Наркотические средства из конопли. Виды. Способ употребления . Физиологическое действие на организм.
3. Амфетамин. Виды. Способ употребления . Физиологическое действие на организм.
4. Кокаин . Виды. Способ употребления . Физиологическое действие на организм.

5. Другие психоактвные соединения. Виды. Способ употребления . Физиологическое действие на организм.

6. Галюциногены. Виды. Способ употребления . Физиологическое действие на организм.

7. ЛСД . Виды. Способ употребления . Физиологическое действие на организм.

8. Оксибутират. Виды. Способ употребления . Физиологическое действие на организм.

9. Седативно-снотворные средства . Виды. Способ употребления . Физиологическое действие на организм.

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. **Синельников Р. Д.**
   Атлас анатомии человека: учебное пособие : В 4-х т. / Р. Д. Синельников, Я. Р. Синельников. - М. : Медицина.Т.1 -2 -**1 экз**.)
2. Полное мультимедийное учебное пособие по биологии человека АВТОР: Артемьев Т. С., Власова А. П., Шиндина Н. Г. (составители). РАЗРАБОТЧИК: Издательский Дом «РИПОЛ КЛАССИК» (информационные материалы), Издательский Дом «РАВНОВЕСИЕ» (разработка). ИЗДАТЕЛЬ: Издательский Дом «РАВНОВЕСИЕ».
3. Б.А. Руденко, А.Е. Коваленко, К.А. Галузин, Д.А. Кардонский, Д.А. Гришин, А.А. Еганов. Химико-аналитическое определение наркотиков и допинговых средств. – М.; Нарконет, 2007. – 368 с

Б. Дополнительная литература

Веселовская Н.В. Наркотики. Свойства, действие, фармакокинетика, метаболизм : пособие для работников химико-токсикологических и судебно-химических лабораторий / Н.В. Веселовская, А.Е. Коваленко, К.А. Галузин и др. — М.: Нарконет, 2008. — 272 с.(170 экз.). . Луценко, В. К. Биохимия управления функциями клетки [Текст] : учебное пособие / В. К. Луценко. - М. : РХТУ. Издат. центр, 2005. - 11 с : ил. - Библиогр.: с. 110-111. - ISBN 5-7237-0525-3 : 30.23 р.

Всего экземпляров - 35

Электронная копия

6. Основы органической химии пищевых, кормовых и биологически активных добавок [Текст] : учебное пособие для вузов / А. Т. Солдатенков [и др.]. - М. : ИКЦ "Академкнига", 2006. - 278 с : ил. - (Учебное пособие для вузов). - Библиогр.: с. 271-273. - ISBN 5-94628-238-7 :

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
– Презентации к лекциям.
– Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

– 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.).

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

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

Учебный курс «Гистофизиология органов и тканей» включает 1 раздел, который имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала 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 бакалавриата в 3 семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ 40 баллов. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала происходит в 3 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 4 контрольных работ (максимальная оценка 10 баллов за каждую контрольную работу) и зачет с оценкой (максимальная оценка – 40 баллов). Изучение раздела в 3 семестре заканчивается контролем его освоения в форме 4 контрольных работ (максимальная оценка по 10 баллов за каждую) завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка зачета с оценкой составляет 40 баллов.

10.1. Для студентов, обучающихся с использованием 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

Дисциплина «Гистофизиология органов и тканей» изучается в 3 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, 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 «Гистофизиология органов и тканей», является формирование у студентов компетенций в области современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);

- готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).

Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах гистологии и физиологии . 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 методов исследования , привести обзор современных достижений в области биологии.

В разделе _ «Гистофизиолония органов и тканей» необходимо рассмотреть нормальное строение человека, общие принципы функционирования органов и тканей. На практических занятиях следует уделить внимание гистологическому строению органов и процессам,происходящих в них. При рассмотрении процессов на различных переделах технологий следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в бакалавриате при изучении предшествующих дисциплин.

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 презентации,фильмы , а также 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.

11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием 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. – ***в зависимости от РПД.***

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 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 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. 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	— 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"

		для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	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	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.

		лицензий + распечатка в ИБЦ.	
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	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты,

		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.	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.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)

		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	База данных 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.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.

		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.	
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.	База данных 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 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Гистофизиология органов и тканей» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Перечень оборудования.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Перечень пособий.

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

Перечень средств.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Перечень ресурсов.

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	3	бессрочная
2	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	2	бессрочная
3	Microsoft Windows Vista Business	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 43945099	1	бессрочная
4	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013, Акт Microsoft Open License Номер лицензии 62795478	2	бессрочная
5	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
6	Microsoft Windows Starter 7	Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	3	бессрочная
7	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	13	13.12.2018

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
8	AutoCAD Design Suite Ultimate 2016 (AE) Система автоматизированного проектирования	Серийный номер: 559-43856017	2	бессрочная
9	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	2	бессрочная
10	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019	6000	14.06.2020
11	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	25	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. **1. Основы общей цитологии. Методы исследования (краткий обзор)**	*Знатет*: основные законы функционирования всех систем организма, общие закономерности нервноимунногуморальной регуляции; *Умеет*: использовать полученные знания по гистофизиологии органов и тканей в биохимических и химических экспериментах и научных исследованиях *Владеет*: общими знаниями по основам общей цитологии .	Оценка за контрольную работу №1 Оценка 10баллов
Раздел 2. **Сенсорные системы. Органы чувств. Классификация.**	*Знатет*: основные законы функционирования всех систем организма, общие закономерности нервноимунногуморальной	Оценка за контрольную работу №2

Строение. Функции.	регуляции; *Умеет*: использовать полученные знания по гистофизиологии органов и тканей в биохимических и химических экспериментах и научных исследованиях *Владеет*: общими знаниями по основам общей цитологии .	Оценка 10 баллов
Раздел 3. **Эндокринная система.** **Строение. Функции.**	*Знатет*: основные законы функционирования всех систем организма, общие закономерности нервноимунногуморальной регуляции; *Умеет*: использовать полученные знания по гистофизиологии органов и тканей в биохимических и химических экспериментах и научных исследованиях *Владеет*: общими знаниями по основам общей цитологии .	Оценка за контрольную работу №3 Оценка 10 баллов
Раздел 4. **. Кожа и ее производные.** **Строение. Функции**	*Знатет*: основные законы функционирования всех систем организма, общие закономерности нервноимунногуморальной регуляции; *Умеет*: использовать полученные знания по гистофизиологии органов и тканей в биохимических и химических экспериментах и научных исследованиях *Владеет*: общими знаниями по основам общей цитологии .	Оценка за контрольную работу №4 Оценка 10 баллов

Учебным планом предусмотрена реферативная работа студентов .

1. Опиаты и их синтетические аналоги. Виды. Способ употребления . Физиологическое действие на организм.
2. Наркотические средства из конопли. Виды. Способ употребления . Физиологическое действие на организм.
3. Амфетамин. Виды. Способ употребления . Физиологическое действие на организм.
4. Кокаин . Виды. Способ употребления . Физиологическое действие на организм.

5. Другие психоактвные соединения. Виды. Способ употребления . Физиологическое действие на организм.
6. Галюциногены. Виды. Способ употребления . Физиологическое действие на организм.
7. ЛСД . Виды. Способ употребления . Физиологическое действие на организм.
8. Оксибутират. Виды. Способ употребления . Физиологическое действие на организм.
9. Седативно-снотворные средства . Виды. Способ употребления . Физиологическое действие на организм.
10. Анаболические стероиды. Виды. Способ употребления . Физиологическое действие на организм.
11. Морфин . Виды. Способ употребления . Физиологическое действие на организм.

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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− 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).

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия и биологическая активность элементоорганических соединений»
(Б1.В.ДВ.12.01)

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

Программа составлена заведующим кафедрой химии и технологии биомедицинских препаратов д.х.н., проф. Коваленко Л.В., к.х.н., доц. А.Г. Поливановой.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «18» мая 2020 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

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	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	9
6.	Практические и лабораторные занятия	10
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	10
6.2.	Лабораторные занятия	12
7.	Самостоятельная работа	12
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	12
8.1.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	12
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	14
8.3	Структура и примеры билетов для экзамена	17
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	17
9.1	Рекомендуемая литература	17
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	18
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	18
10.	Методические указания для обучающихся	19
10.1.	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	19
10.2.	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	19
11.	Методические указания для преподавателей	20
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	20
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	20
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	21
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	28
14.	Требования к оценке качества освоения программы	29
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	31

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Химия и биологическая активность элементорганических соединений» относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана (Б1.В.ДВ.12.01). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области неорганической и общей химии, органической химии и биохимии, изучаемым в рамках образовательного стандарта бакалавров.

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.

Задачи дисциплины:

– формирование у обучающихся системных углубленных знаний в области органических соединений, в составе которых атомы углерода непосредственно связаны с атомами металлов и элементов с вакантными d- и f-орбиталями;

– формирование у обучающихся системных углубленных знаний в области биологической активности элементоорганических соединений.

Дисциплина «Химия и биологическая активность элементорганических соединений» преподается в 6 семестре для студентов очной формы обучения и в 9 семестре для студентов заочной формы обучения. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Химия и биологическая активность элементорганических соединений» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» направлено на приобретение следующих ***общепрофессиональных компетенций***:

– способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);

- готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);
- готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);

профессиональных компетенций:

- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата 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

Для студентов очной формы обучения

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16

Самостоятельная работа	**1,67**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	60
Вид контроля:		
экзамен	**1,0**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Подготовка к экзамену	0,99	35,6

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа	**1,67**	**45**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	45
Вид контроля:		
экзамен	**1,0**	**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

Для студентов очного отделения

		Академ. часов			
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Сам. Рабо-та**
1.	**Раздел 1. Металлорганические соединения**	**50**	**12**	**6**	**32**
1.1	Органические производные металлов первой группы	8	2	-	6
1.2	Органические производные металлов второй группы	10	2	2	6
1.3	Органические производные металлов третьей группы	10	2	2	6
1.4	Органические производные металлов четвертой группы	11	3	1	7
1.5	Органические производные металлов пятой группы	11	3	1	7
2.	**Раздел 2. Фосфорорганические соединения**	**32**	**12**	**6**	**14**
2.1	Общая характеристика и области применения.	17	6	4	7
2.2	Биологическая активность фосфорорганических соединений	15	6	2	7
3.	**Раздел 3. Органические производные серы и селена**	**26**	**8**	**4**	**14**
3.1	Органические производные серы	13	4	2	7
3.2	Селенорганические сединения	13	4	2	7
	ИТОГО	**108**	**32**	**16**	**60**
	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. Борорганические 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 тетракоординированного фосфора, реакции Михаэлиса-Арбузова, Михаэлиса-Беккера и другие способы образования PC-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	– 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:			
2	– использовать элементоорганические соединения в качестве реагентов органического синтеза	+	+	+
3	– оценивать потенциальную опасность работы с элементоорганическими соединениями, выявлять токсофорные и фармакофорные группы	+	+	+
4	– прогнозировать методы синтеза и свойства соответствующих соединений с гетероатомами	+	+	+
5	– на основании строения электронной оболочки гетероатома оценивать реакционную способность и стабильность соответствующих органических производных элементов	+	+	+
	Владеть:			
6	– номенклатурой элементоорганических соединений	+	+	+
7	– навыками биорационального подхода к конструированию новых биологически активных соединений, включающих гетероатомы	+	+	+
№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
8	– методологией включения элементоорганических соединений в схемы получения соединений с требуемыми свойствами	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:				
9	– способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1)	+	+	+
10	– готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2)	+	+	+
11	– готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3)	+	+	+

12	– готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18)	+	+	+
13	– готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология, профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» предусмотрены практические занятия обучающегося по дисциплине «Химия и биологическая активность элементорганических соединений» в объеме 16 акад. ч.

Примерные темы практических занятий по дисциплине для студентов очной формы обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.	Способы получения и химические свойства органических производных лития и натрия	1
2		Реакции Барбье и Гриньяра, реактивы Гриньяра в органическом синтезе	1
3		Использование в органическом синтезе цирк- и борорганических соединений	1
4		Химия кремнийорганических соединений	1
5		Химия и биологическая активность органических производных мышьяка	1
6	2.	Способы получения эфиров кислот три- и тетракоординированного фосфора	1
7		Зависимость активности от строения в ряду ФОС с антихолинэстеразной активностью	1
8		Способы получения ФОС с РС-связями	1
9		Получение ФОС с инсектицидной активностью	2
10		Фитоактивные ФОС	1
11		Использование ФОС в органическом синтезе	1
12	3.	Способы получения и химические свойства сераорганических соединений	1
13		Соединения серы в природе	1
14		Использование сераорганических соединений в органическом синтезе	1

15		Химия и биологическая активность селенорганическизх соединений	1

6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология, профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» не предусмотрены лабораторные занятия обучающегося по дисциплине «Химия и биологическая активность элементорганических соединений».

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Химия и биологическая активность элементорганических соединений» предусмотрена самостоятельная работа студентов бакалавриата в объеме 60 акад. ч. для студентов очной формы обучения. Часы на подготовку к экзамену составляют – 36 акад. ч. для очной формы обучения. 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;
- 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 КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ 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

$$MX + RM' \rightleftharpoons RM + M'X$$

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

$$M + RM' \longrightarrow RM + M'$$

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 PC-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 (6 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 PC-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 PC-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 6 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» *Зав.каф. ХТБМП* _____ *Л.В. Коваленко* «__» _____ 20__г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов** **Направление подготовки бакалавров** **18.03.01 Химическая технология** **Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»**
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	

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 – 65).
- образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2020 г.).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2020 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 бакалавриате 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 бакалавриата 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 6 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) или 9 (заочная форма) семестре бакалавриата.

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 бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, 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 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 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
8.	Электронно-библиотечная система (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 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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
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	Электронная библиотека нормативно-технических

	«ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	«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.	изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 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.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН. Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 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
6.	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе

		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	электронные версии более 5600 российских научно-технических журнало
7.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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.
8.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя- ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
9.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

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

Архив Издательства 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
Архив издательства 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:

200. 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.
201. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
202. 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.
203. 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.
204. 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.
205. 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.
206. 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).

207. 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.

208. 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.

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

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

210. 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 Номер лицензии 43945099	1	бессрочная
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 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 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
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 № 19-17ЭА/2020 от 12 мая 2020 г., лимит проверок 6000	1	19.05.2021

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 активных соединений, включающих гетероатомы; – методологией включения элементоорганических соединений в схемы получения соединений с требуемыми свойствами.	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за ***экзамен***
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	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за ***экзамен***

	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.	
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	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за ***экзамен***

	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.	

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 высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

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»

основной образовательной программы
по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №__от «_____»____20_г.
2.		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»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия гетероциклических соединений»»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена к.х.н., доцентом кафедры химии и технологии органического синтеза РХТУ им. Д. И. Менделеева С.Н. Мантровым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
химии и технологии органического синтеза
«18» мая 2020 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.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические занятия	9
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	9
7.	Самостоятельная работа	10
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	10
8.1.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	10
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины ***экзамен (VI семестр***)	13
8.3	Структура и примеры билетов для ***экзамена***	16
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	17
9.1	Рекомендуемая литература	17
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	17
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	17
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	23
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	23
13.2	Учебно-наглядные пособия	23
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	23
13.4	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	27

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.03.01 – Химическая технология***, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Химии и технологии органического синтеза*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплинаа в течение одного семестра.

Дисциплина «***Химия гетероциклических соединений***» относится к вариативной части блока дисциплин учебного плана (***Б1.В.ДВ.12.02***) и рассчитана на изучение в VI семестре обучения. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области изучения дисциплин: «Органическая химия», «Методы современного органического синтеза».

Цель дисциплины – формирование у обучающихся систематизированных знаний о методах получения, химических свойствах и применении соединений гетероциклического ряда, повышение профессиональных компетенций в области тонкого органического синтеза биологически активных веществ.

З**адачи 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.

Дисциплина «***Химия гетероциклических соединений***» читается в VI семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Химия гетероциклических соединений***» при подготовке бакалавров для направления подготовки ***18.03.01 – «Химическая технология»; по направленности (профилю) подготовки «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»*** направлено на приобретение следующих компетенций:

общепрофессиональных компетенций (ОПК):

- способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);

- готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);

- готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3).

профессиональных компетенций (ПК):

- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20)

В результате изучения дисциплины студент, обучающийся по специальности должен:

Знать:

– номенклатуру гетероциклических соединений;

– принципы и методы синтеза гетероциклических соединений, содержащих различные функциональные группы;

– химические свойства гетероциклических соединений.

Уметь:

– 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.

Владеть:

– методами синтеза пяти- и шестичленных гетероцикличсеких соединений, содержащих атомы азота, кислорода или серы.

3. . ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр № 6	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**	**3**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**	**1,33**	**48**
Лекции	0,89	32	0,44	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	0,44	16
Самостоятельная работа	**0,67**	**24**	**0,67**	**24**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,67	24	0,67	24
Виды контроля:				
Экзамен	**1**	**36**	**1**	**36**
Подготовка к экзамену.	1	35,6		35,6
Экзамен		0,4		0,4
Вид итогового контроля:	**Экзамен**		**Экзамен**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр № 6	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**72**	**3**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**	**1,33**	**36**
Лекции	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12	0,44	12
Самостоятельная работа	**0,67**	**18**	**0,67**	**18**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,67	18	0,67	18
Виды контроля:				

Экзамен	**1**	**27**	**1**	**27**
Подготовка к экзамену.	1	26,7		26,7
Экзамен		0,3		0,3
Вид итогового контроля:	**Экзамен**		**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Сам. рабо-та**
1	**Введение.** Принципы классификации и сборки гетероциклических структур.	***3***	***1***	**-**	***2***
2	**Раздел 1. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом.**	***20***	***9***	***4***	*7*
2.1	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.	*10*	*4,5*	*2*	*3,5*
2.2	Методы синтеза и химические свойства, особенности функциональных замещенных пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Сравнительная реакционная способность разных пятичленных гетероциклических систем с одним гетероатомом.	*10*	*4,5*	*2*	*3,5*
3	**Раздел 2 Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом.**	***20***	***9***	***4***	*7*
3.1	Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Пиридины, хинолины, изохинолин, пираны и бензопираны.	*10*	*4,5*	*2*	*3,5*
3.2	Методы синтеза и химические свойства, особенности функциональных замещенных шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Сравнительная реакционная способность разных шестичленных гетероциклических систем с одним гетероатомом.	*10*	*4,5*	*2*	*3,5*
4	**Раздел 3 Пятичленные и шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами.**	***29***	***13***	***8***	***8***
4.1	Классификация и номенклатура пятичленных гетероциклов с двумя и более гетероатомами. Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду азолов.	*7*	*3*	*2*	*2*
4.2	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.	*8*	*4*	*2*	*2*
4.3	Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду диазинов. Пиридазины, пиримидины, пиразины и их	*7*	*3*	*2*	*2*

	конденсированные аналоги. Методы синтеза и химические свойства.				
4.4	Методы синтеза и химические свойства, особенности функциональных замещенных. Сравнительная реакционная способность разных шестичленных гетероциклических систем с двумя гетероатомами.	*7*	*3*	*2*	*2*
	ИТОГО:	**72**	**32**	**16**	**24**
	Экзамен	***0,4***			
	Подготовка к экзамену	*35,6*			
	ИТОГО	**108**			

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение. Химия гетероциклических соединений как один из важнейших разделов органической химии. Предмет и задачи современной химии гетероциклических соединений. Роль гетероциклических соединений как синтетических и природных биологически активных веществ. Взаимосвязь химии гетероциклических соединений с медицинской химией и химией пестицидов. Основные принципы сборки гетероциклов. Функциональные группы, используемые для получения гетероциклических систем.

Раздел 1. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом.
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. Методы синтеза и химические свойства. Особенности функциональных замещенных. Сравнительная реакционная способность разных пятичленных гетероциклических систем с одним гетероатомом.

Раздел 2. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом.
Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Пиридины, хинолины, изохинолин, пираны и бензопираны. Методы синтеза и химические свойства, особенности функциональных замещенных. Сравнительная реакционная способность разных шестичленных гетероциклических систем с одним гетероатомом.

Раздел 3. Пятичленные и шестичленные гетероциклы с двумя и более гетероатомами.
Классификация и номенклатура пятичленных гетероциклов с двумя и более гетероатомами. Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду азолов. 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.
Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду диазинов. Пиридазины, пиримидины, пиразины и их конденсированные аналоги. Методы синтеза и химические свойства. Методы синтеза и химические свойства, особенности функциональных замещенных. Сравнительная реакционная способность разных шестичленных гетероциклических систем с двумя гетероатомами.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	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;	+	+	+
	Общепрофессиональные компетенции:			
7	- способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);	+	+	+
8	- готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);	+	+	+
9	- готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3).	+	+	+
	Профессиональные компетенции:			
10	- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения	+	+	+

	задач профессиональной деятельности (ПК-18);			
11	- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом **предусмотрены практические занятия обучающегося по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология, профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» по дисциплине «Химия гетероциклических соединений» в объеме 16 акад. часов в VI 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.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. 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.	2 ч
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 ч
3	2	Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Пиридины, хинолины, изохинолин, пираны и бензопираны.	2 ч
4		Методы синтеза и химические свойства, особенности функциональных замещенных шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Сравнительная реакционная способность разных шестичленных гетероциклических систем с одним гетероатомом.	2 ч
5	3	Пятичленные и шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Классификация и номенклатура пятичленных гетероциклов с двумя и более гетероатомами. Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду азолов.	2 ч

6		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.	2 ч
7		Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду диазинов. Пиридазины, пиримидины, пиразины и их конденсированные аналоги. Методы синтеза и химические свойства.	2 ч
8		Методы синтеза и химические свойства, особенности функциональных замещенных. Сравнительная реакционная способность разных шестичленных гетероциклических систем с двумя гетероатомами.	2 ч

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Химия гетероциклических соединений***» предусмотрена самостоятельная работа бакалавра в объеме 24 акад. часа в VI семестре плюс 35,6 акад. часов (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, Web of Science, Chemical Abstracts, 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 дисциплины;

− подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

− подготовку к сдаче ***экзамена*** (VI семестр) по дисциплинау.

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 контрольные работы (по одной контрольной работе по разделам 1-3). Максимальная оценка за контрольные работы №1, №2 и №3 (VI семестр) составляет по 20 баллов за каждую.

Введение. Принципы классификации и сборки гетероциклических структур.
Не предусмотрены.

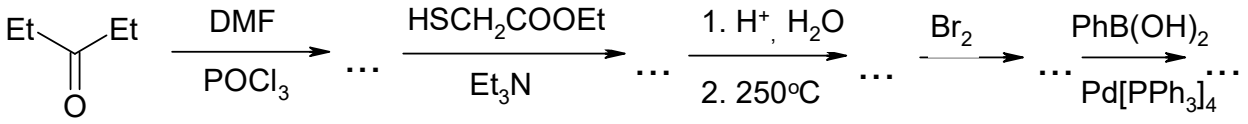
Раздел 1. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

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.

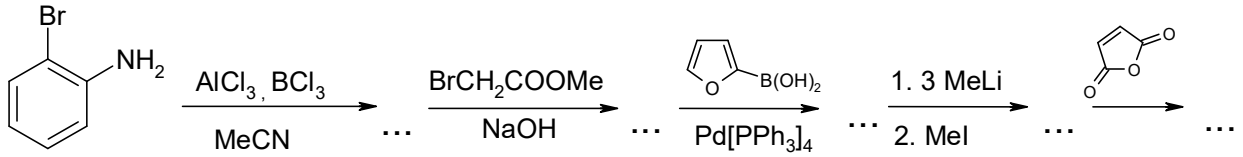
Вариант 1.

13. Задача 1. Напишите продукты в следующих цепочках превращений:

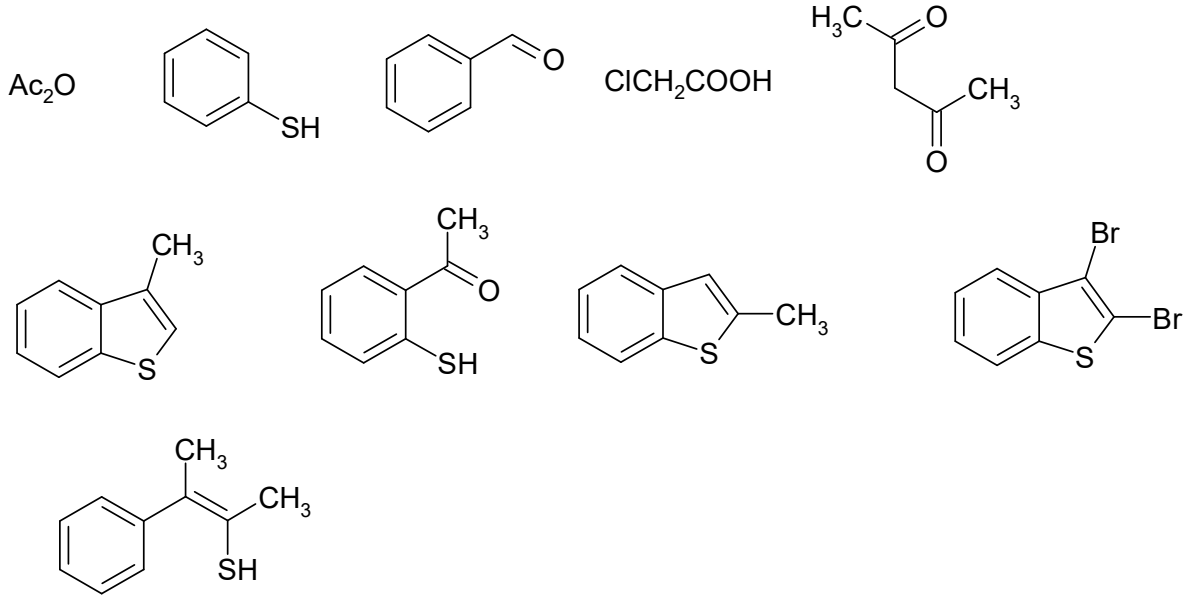
1)



2)



14. Задача 2. Пользуясь нижеследующими реагентами, а также любыми неорганическими и вспомогательными органическими веществами предложите, как можно больше вариантов синтеза бензотиофен-2,3-дикарбоновой кислоты:



Раздел 2. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

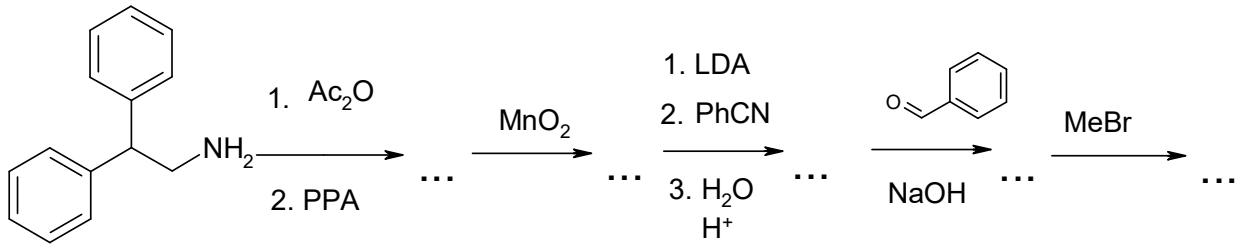
1. Номенклатура шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом;
2. Методы синтеза и химические свойства пиридинов, хинолинов, изохинолинов, пиранов и бензопиранов.
3. Методы синтеза и химические свойства функциональных замещенных шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом;

4.Сравнительная реакционная способность разных шестичленных гетероциклических систем с одним гетероатомом.

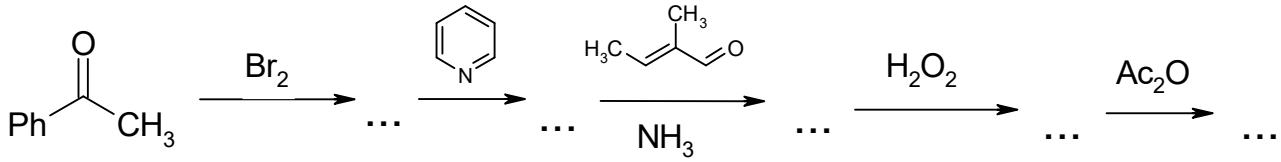
Вариант 1.

16. Задача 1. Напишите продукты в следующих цепочках превращений:

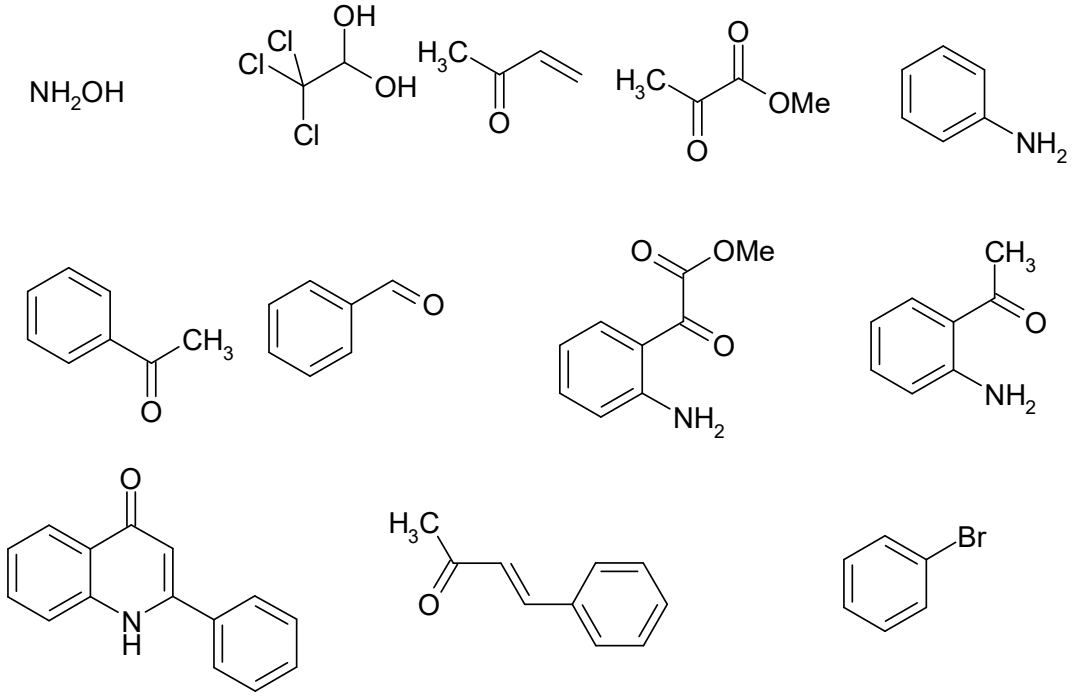
1)



2)



17. Задача 2. Пользуясь только нижеследующими органическими реагентами, а также любыми неорганическими веществами предложите, как можно больше вариантов синтеза 2-фенил-4-хинолинкарбоновой кислоты:



Раздел 3. Пятичленные и шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

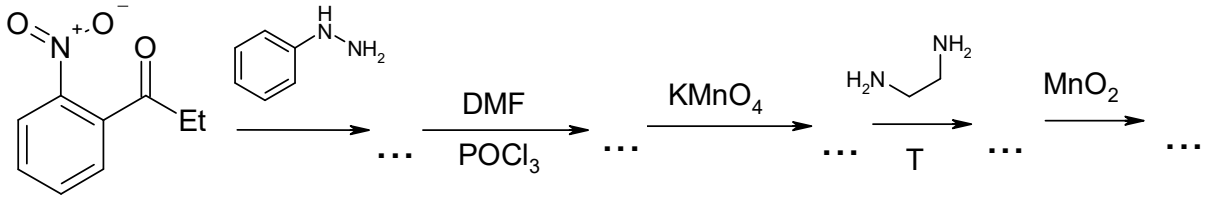
1. Классификация и номенклатура пяти- и шестичленных гетероциклов с двумя и более гетероатомами.
2. Методы синтеза и химические свойства пиразолов, изоксазолов, имидазолов, тиазолов и их конденсированных аналогов.
3. Методы синтеза и химические свойства пиридазинов, пиримидинов, пиразинов и их конденсированных аналогов.

4. Сравнительная реакционная способность разных пятичленных гетероциклических систем с двумя гетероатомами
4.Сравнительная реакционная способность разных шестичленных гетероциклических систем с двумя гетероатомами.

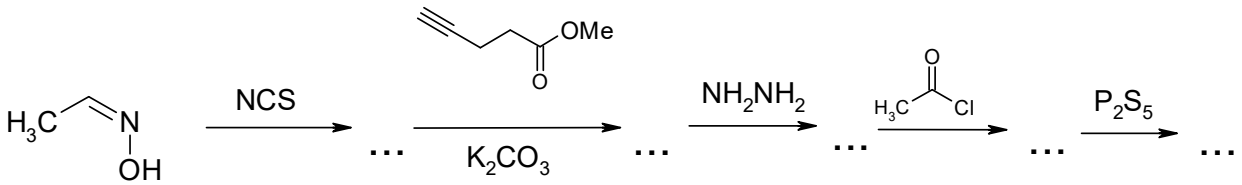
Вариант 1.

1. Задача 1. Напишите продукты в следующих цепочках превращений:

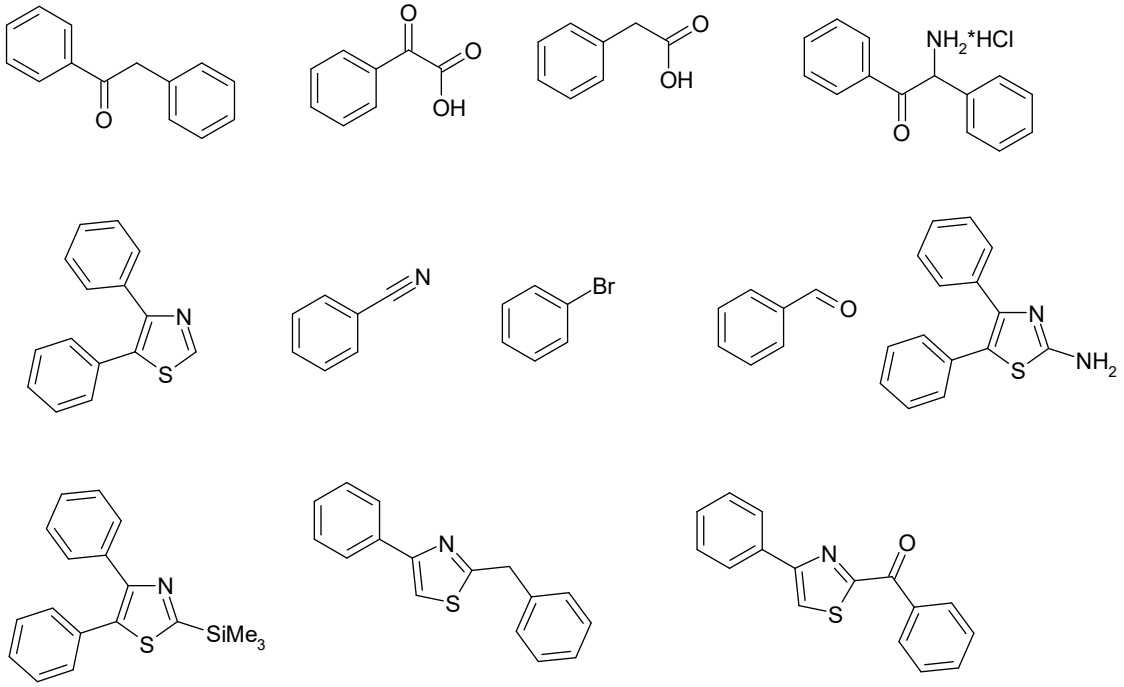
1)



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 (VI семестр – *экзамен*).

Максимальное количество баллов за ***экзамен*** – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов и 2 вопрос – 20 баллов.

8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (VI семестр – *экзамен*).

Максимальное количество баллов за *экзамен* – 40 баллов.

21. 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.
22. 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.
23. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Номенклатура. Распространенность в природе. Примеры биологической активности. Методы получения.
24. 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
25. 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
26. 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.
27. 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.
28. 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
29. 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
30. 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
31. 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.

32. Фуразаны. Номенклатура. Распространенность в природе. Методы получения. Строение и химические свойства.
33. 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
34. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами расположенных в положении 1 и 2. Номенклатура. Распространенность в природе. Примеры биологической активности. Методы получения.
35. 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
36. 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
37. 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
38. 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
39. Шестичленные гетероциклы с одним атомом азота. Номенклатура. Распространенность в природе. Примеры биологической активности. Методы получения. Особенности и синтетические возможности реакций.
40. Конденсированные пираны, пирилиевые соли и их оксо-производные. Номенклатура. Распространенность в природе. Примеры биологической активности. Методы получения. строение, ароматичеcность и химичесие свойства.
41. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами расположенных в положении 1 и 3. Номенклатура. Распространенность в природе. Примеры биологической активности. Методы получения.
42. 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.
43. 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.
44. Пираны, пирилиевые соли и их оксо-производные. Распространенность в природе, примеры биологической активности, методы получения. Строение, ароматичность и химические свойства.
45. 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.

46. Конденсированные шестичленные гетероциклические системы с одним атомом азота. Номенклатура. Распространенность в природе. Примеры биологической активности. Методы получения. Особенности, достоинства и недостатки этих методов.
47. 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
48. 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.
49. 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.
50. 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 *экзамена* (VI семестр).

Экзамен по дисциплине «***Химия гетероциклических соединений***» проводится в VI семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. 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***:

«Утверждаю» *зав. кафедрой ХТОС* _____ С.В. Попков «__» _____ 2019 г.	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химии и технологии органического синтеза
	18.03.01 Химическая технология **Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»**
	Дисциплина «Химия гетероциклических соединений»
Экзаменационный 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 гетероциклических соединений – 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

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 реализации учебной 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;
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

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: 19.04.2019).
- 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/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 19.04.2019).
- 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://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 19.04.2019).

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.openet.ru (дата обращения: 19.04.2019).
- Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 19.04.2019).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 19.04.2019).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 19.04.2019).

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 обучающегося по специальности направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплинау.

Дисциплина «***Химия гетероциклических 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, 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 VI семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов за каждую контрольную работу) и итоговым контролем в форме ***экзамена***. Максимальная оценка ***экзамена*** составляет 40 баллов.

Сроки проведения и сдачи контрольных работ устанавливаются преподавателем в сроки реализации 1-3 раздела дисциплины «***Химия гетероциклических соединений***».

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 гетероциклических соединений***» изучается в VI семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся по направлению подготовки, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам специализации, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплинаа 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 дисциплинау 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 дисциплинаа, 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 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);
- учебный курс может быть интегрирован в LMS Moodle (или другую LMS), контактные часы при этом 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. 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, 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 № 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», «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	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.

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	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
6	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.

7	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.
8	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
9	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 – http://www.sciencemag.org/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.

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/ http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
11	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.
12	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.

13	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
14	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.

15	Издательство Elsevier наплатформе 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.

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
АрхивиздательстваNaturePublishingGroup. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010
АрхивиздательстваOxfordUniversityPress. 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:

211. DirectoryofOpenAccessJournals (DOAJ) http://doaj.org/

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

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

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

213. 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.

214. Электронный ресурс arXivhttps://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.

215. Коллекция журналов MDPI AGhttp://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.

216. Издательство с открытым доступом InTechhttp://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.

217. База данных химических соединений ChemSpiderhttp://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).

218. Коллекция журналов PLOS ONEhttp://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.

219. 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.

220. 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.

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

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 «***Химия гетероциклических соединений***» проводятся в форме лекций 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	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 Номер лицензии 42931328	5	бессрочная
2	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
3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 действует до 22.12.2020	7	22.12.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом.	*Знатет*: − 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 пятичленных гетероциклических соединений, содержащих один атом азота, кислорода или серы.	Оценка за контрольную работу №1 (VIсеместр) Оценка за ***экзамен*** (VI семестр)
Раздел 2. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом.	*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,	Оценка за контрольную работу №2 (VIсеместр) Оценка за ***экзамен*** (VI семестр)

	содержащих один атом азота, кислорода или серы.	
Раздел 3. Пятичленные и шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами.	*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 (VIсеместр) Оценка за ***экзамен*** (VI 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»**
- **основной образовательной программы**
- по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология, профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»
- **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 обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
4.	Пункты 9.3, 10 и 11. 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.

–

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы технологии лекарственных средств»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

Программа составлена доцентом кафедры технологии химико-фармацевтических и косметических средств (ТХФиКС) Т.В. Тихоновой.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии химико-фармацевтических и косметических средств (ТХФиКС) «_15_» __мая__ 2020 г., протокол № _16_

СОДЕРЖАНИЕ

1	Цель и задачи дисциплины ……	4
2	Требования к результатам освоения дисциплины ……..	4
3	Объём 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. Примерные темы практических занятий по дисциплине	9
	6.2 Лабораторные работы …….....	9
7	Самостоятельная работа …….....	10
8	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины …….	10
	8.1 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины №1……	10
	8.2 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины №2 ……	11
	8.3 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен)……	13
	8.4 Структура и примеры билетов для экзамена…..……	14
9	Учебно-методическое обеспечение дисциплины ……	16
	9.1 Рекомендуемая литература …….....	17
	9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации ……..	17
	9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины ……..	17
10	Методические указания для обучающихся …….	18
10.1.	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий……..	18
10.2.	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий……...	19
11.	Методические указания для преподавателей……..	19
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий…….	19
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий…….	21
12	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе ……..	21
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……	27
14	Требования к оценке качества освоения программ ……	28
15	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья……	29

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств», в соответствии с рекомендациями методической комиссии Учёного совета РХТУ им. Д. И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля на кафедре технологии химико-фармацевтических и косметических средств РХТУ им. Д. И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Основы технологии лекарственных средств» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана (Б1.В.ДВ.12.03) и рассчитана на изучение в 6 семестре обучения. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органической, аналитической химии, основ биохимии, коллоидной химии, а также промышленной органической химии и процессов и аппаратов химической технологии.

Цель дисциплины – формирование у обучающихся необходимых знаний в области разработки, производства и анализа лекарственных средств

Задачи дисциплины:

- изучение понятий и принципов организации производства лекарственных средств;
- обзор нормативной документации (GMP, ГОСТы, ОСТы, ТУ, Государственная фармакопея, технологический регламент);
- изучение основ технологии лекарственных форм (жидких, твердых, мягких, газообразных).

Дисциплина «Основы технологии лекарственных средств» преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Основы технологии лекарственных средств» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» направлено на приобретение следующих компетенций.

Общепрофессиональные:

- способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);
- готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3).

Профессиональные:

- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- технологию готовых лекарственных форм;
- устройство и принципы действия основного оборудования;
- принципы выбора действующих и вспомогательных веществ, растворителей, оборудования;
- нормативно-техническую документацию, регламентирующую производство лекарственных средств, в том числе правила надлежащей производственной практики (GMP);
- контролируемые параметры и основные методы контроля качества исходного сырья и готового продукта;
- методы регенерации растворителей, утилизации отходов и очистки сточных вод;

Уметь:

- составить технологическую и аппаратурную схемы производства лекарственных средств;
- разработать и осуществлять мероприятия по оптимизации процессов, по повышению безопасности и экологичности производства.

Владеть:

- навыками использования нормативной документации (законодательная база, ведущие мировые фармакопеи) в производстве лекарственных средств;
- навыками проведения технологических расчётов производства ГЛС; поиска оптимального подхода к решению практических вопросов.

иметь представление:

- о порядке составления технологического регламента новых производств;
- об организации технологического процесса производства в соответствии с регламентом.

3 ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

3.1 Очная форма обучения

Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа	**1,67**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	60
Вид контроля:		
экзамен	**1,0**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Подготовка к экзамену	0,99	35,6

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа	**1,67**	**45**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	45
Вид контроля:		
экзамен	**1,0**	**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

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	**Лекц.**	**Практ. зан.**	**Сам. работа**
•	**Введение в технологию изготовления лекарственных форм и промышленного производства**	**24**	**9**	**1**	**14**
	1.1. Основные термины и понятия.	6	3	-	3
	1.2. Классификация лекарственных форм по агрегатному состоянию, типу дисперсных систем, путям введения в организм (энтеральные и парентеральные), по применению, дозированию.	6	3	-	3
	1.3. Контроль качества исходного сырья, промежуточных продуктов и готовых лекарственных форм.	12	3	1	8
•	**Организация промышленного производства лекарственных форм**	**84**	**23**	**15**	**46**
	2.1. *Технология жидких лекарственных форм.* Общая характеристика жидких лекарственных форм: растворы, сиропы, суспензии, эмульсии. Стерильные и апирогенные лекарственные формы: общая характеристика, классификация, требования. Промышленное производство жидких лекарственных форм. Особенности производства некоторых инъекционных лекарственных форм.	18	6	3	10
	2.2. *Технология твёрдых лекарственных форм.* Технология порошков. Характеристика таблеток как лекарственной формы. Основные группы вспомогательных веществ в производстве таблеток. Выбор технологии таблетирования в соответствии с физико-химическими и технологическими свойствами таблетируемых масс. Технологический процесс производства таблеток: прямое прессование, гранулирование. Покрытие таблеток оболочками: прессованные, плёночные и дражированные покрытия. Тритурационные таблетки. Контроль качества таблеток. Гранулы. Микродраже. Спансулы. Драже. Технологии получения.	21	6	5	10
	2.3. *Технология мягких лекарственных форм.* Общая характеристика мягких лекарственных форм: мази, гели, суппозитории. Современные требования к эмульсионным и гелевым основам. Контроль качества. Технология и	18	5	3	10

	стандартизация гелей и мазей на фармацевтических предприятиях. Суппозитории: определение, общие свойства. Способы получения суппозиториев в промышленных условиях.				
	2.4. Технология газообразных лекарственных форм. Фармацевтические аэрозоли: характеристика и классификация. Виды аэрозольных систем. Технология различных аэрозольных систем.	17	4	3	10
	2.5. Требования и особенности технологии глазных лекарственных форм.	9	2	1	6
Экзамен		**36**			
ИТОГО		**144**	**32**	**16**	**60**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение в технологию изготовления лекарственных форм и промышленного производства.

Основные термины и понятия. Классификация лекарственных форм по агрегатному состоянию, типу дисперсных систем, путям введения в организм (энтеральные и парентеральные), по применению, дозированию. Контроль качества исходного сырья, промежуточных продуктов и готовых лекарственных форм.

Раздел 2. Организация промышленного производства лекарственных форм

Технология жидких лекарственных форм. Общая характеристика жидких лекарственных форм: растворы, сиропы, суспензии, эмульсии. Стерильные и апирогенные лекарственные формы: общая характеристика, классификация, требования. Промышленное производство жидких лекарственных форм. Особенности производства некоторых инъекционных лекарственных форм.

Технология твёрдых лекарственных форм. Технология порошков. Характеристика таблеток как лекарственной формы. Основные группы вспомогательных веществ в производстве таблеток. Выбор технологии таблетирования в соответствии с физико-химическими и технологическими свойствами таблетируемых масс. Технологический процесс производства таблеток: прямое прессование, гранулирование. Покрытие таблеток оболочками: прессованные, плёночные и дражированные покрытия. Тритурационные таблетки. Контроль качества таблеток. Гранулы. Микродраже. Спансулы. Драже. Технологии получения.

Технология мягких лекарственных форм. Общая характеристика мягких лекарственных форм: мази, гели, суппозитории. Современные требования к эмульсионным и гелевым основам. Контроль качества. Технология и стандартизация

гелей и мазей на фармацевтических предприятиях. Суппозитории: определение, общие свойства. Способы получения суппозиториев в промышленных условиях.

Технология газообразных лекарственных форм. Фармацевтические аэрозоли: характеристика и классификация. Виды аэрозольных систем. Технология различных аэрозольных систем.

Требования и особенности технологии глазных лекарственных форм.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
	Знать:		
1	- технологию готовых лекарственных форм;	+	+
2	- устройство и принципы действия основного оборудования;	+	+
3	принципы выбора действующих и вспомогательных веществ, растворителей, оборудования		+
4	- нормативно-техническую документацию, регламентирующую производство лекарственных средств, в том числе правила надлежащей производственной практики (GMP);	+	+
5	- контролируемые параметры и основные методы контроля качества исходного сырья и готового продукта;	+	+
6	- методы регенерации растворителей, утилизации отходов и очистки сточных вод;	+	+
	Уметь:		
7	- составить технологическую и аппаратурную схемы производства лекарственных средств;	+	+
8	- разработать и осуществлять мероприятия по оптимизации процессов, по повышению безопасности и экологичности производства.	+	+
	Владеть:		
9	- навыками использования нормативной документации (законодательная база, ведущие мировые фармакопеи) в производстве лекарственных средств;	+	+
10	- навыками проведения технологических расчётов производства ГЛС; поиска оптимального подхода к решению практических вопросов.	+	+
11	- иметь представление о порядке составления технологического регламента новых производств;	+	+
12	- иметь представление об организации технологического процесса производства в соответствии с регламентом.	+	+
	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные компетенции		
13	- способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);	+	+

14	- готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);	+	+
15	- готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3) ;	+	+
16	- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18)	+	+
17	- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 16 акад. ч. (0,44 зач. ед.) в 6 семестре. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, расширение практических знаний в области производства лекарственных средств.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Практическое занятие 1. Работа с Государственным реестром лекарственных средств	1
2	2	Практическое занятие 2. Изучение технологии некоторых жидких лекарственных форм.	3
3		Практическое занятие 3. Изучение технологии некоторых твердых лекарственных форм.	5
4		Практическое занятие 4. Изучение технологии некоторых мягких лекарственных форм.	3
5		Практическое занятие 5. Изучение технологии некоторых газообразных лекарственных форм.	3
6		Практическое занятие 6. Изучение технологии глазных лекарственных форм.	1

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Основы технологии лекарственных средств» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 24 часа в 6

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

– регулярную проработку учебного материала, пройденного на лекциях и практических занятиях;
– подготовку к выполнению контрольной работы по материалу лекционной части дисциплины;
– подготовку реферата по тематике дисциплины на основе проработки рекомендованной литературы и работы с электронно-библиотечными системами;
– 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 КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы и реферат. Максимальная оценка за контрольную работу составляет 15 баллов. 30 баллов отводятся на реферат, который защищается.

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Примерная тематика рефератов реферативно-аналитической работы

1. Поверхностно-активные вещества в производстве лекарственных средств.
2. Водоподготовка в процессе производства лекарственных средств.
3. Биоэквивалентность лекарственного средства.
4. Перенос лабораторной технологии производства лекарственных средств на опытно-промышленный этап (этапы масштабирования);
5. Критические параметры технологии лекарственных средств;
6. Получение новых лекарственных форм на основе нанотехнологий.
7. Терапевтические системы доставки лекарственных веществ.
8. Влияние индивидуальных особенностей организма на биодоступность лекарств.
9. Фармацевтические факторы и фармакокинетика лекарств.
10. Правила доклинических исследований безопасности и эффективности фармакологических веществ.
11. Клинические исследования лекарственных препаратов.
12. Тенденции развития фармацевтической индустрии в Мире.
13. Фармацевтическая промышленность в РФ и странах СНГ (состояние рынка, тенденции развития).
14. Биофармацевтические препараты (особенности разработки и производства).
15. Микробиологический контроль в производстве лекарственных препаратов.
16. Особенности технологии суппозиториев.
17. Особенности технологии жидких лекарственных форм.
18. Технология мягких лекарственных форм.
19. Технология покрытия таблеток оболочками.
20. Технология оральных контрацептивов
21. Производство капсульных форм лекарственных препаратов.
22. Чистые помещения.

23. Токсикологические аспекты применения лекарственных средств.
24. Гомеопатические лекарственные препараты (особенности технологии).
25. Антимикробные консерванты в составе лекарственных препаратов.
26. Кровь – дисперсная система.
27. Предпосылки технологии средств для трансплантации фекальной микробиоты.
28. Радиофармацевтические препараты. Особенности технологии.
29. Оборудование для смешивания ингредиентов в фармацевтическом производстве.
30. Маркировка лекарственных препаратов. Оборудование для маркировки.
31. Фасовочное оборудование в фармацевтическом производстве.
32. Оборудование для подготовки сырья в фармацевтическом производстве.
33. Лекарственные препараты на базе наночастиц металлов.
34. Производство капсульных форм лекарственных препаратов.
35. Стабилизация и стерилизация инъекционных растворов.
36. Высокомолекулярные вещества в производстве жидких лекарственных форм.
37. Характеристика таблеточных машин.
38. Токсикологические аспекты применения лекарственных средств.
39. Антимикробные консерванты в составе лекарственных препаратов.
40. Оборудование для производства газообразных лекарственных форм.
41. Оборудование для производства жидких лекарственных средств.
42. Правила охраны труда и безопасности на фармацевтическом производстве.
43. Лицензирование, хранение, оборот и учет прекурсоров наркотических средств и психотропных веществ в РФ.
44. Стандарт GMP (Надлежащая производственная практика). Основные требования.
45. Организация контроля качества на фармацевтическом предприятии.
46. Производственный экологический контроль на фармацевтическом предприятии.
47. Особенности производства биотехнологических препаратов.
48. Валидация фармацевтического производства.
49. Технологии очистки белковых препаратов.
50. Особенности технологии противоастматических аэрозольных препаратов.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины. Максимальная оценка 15 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 7-8 баллов за вопрос.

Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

1. Уровень обеспечения стерильности процесса стерилизации
2. Традиционный контроль качества
3. Концентраты для приготовления инъекционных или инфузионных лекарственных форм - характеристика, показатели качества
4. Очистка растворов
5. Фасовка и упаковка сиропов
6. Цеховой принцип предприятия химико-фармацевтической промышленности Подразделение производств стерильной продукции в зависимости от способа достижения стерильности.
7. Жидкие лекарственные формы (в соответствии с классификацией)
8. Стерилизация горячим воздухом
9. Методы и условия стерилизации лекарственных средств
10. Вода для инъекций (способы получения, где применяется)
11. Основные требования к технологическому оборудованию. Пути решения
12. Парентеральные пути введения лекарственных веществ (перечислить)
13. Классификация ЛС в зависимости от места нанесения;
14. Процесс ампулирования (перечислить основные стадии)

15. Вода очищенная (способы получения, где применяется)
16. Механическое перемешивание (виды мешалок)
17. Термическая стерилизация
18. Классификация лекарственных форм (перечислить виды)
19. Вспомогательные вещества (определение)
20. Производство ампул в заводских условиях
21. Паровая стерилизация
22. Классификация лекарственных форм по агрегатному состоянию
23. Устройство аппаратов для фильтрования
24. Перечислите условия, необходимые для обеспечения бесперебойного выпуска фармацевтической продукции.
25. Химическая стерилизация
26. Классификация ЛС по характеру действия;
27. Схемы организации контроля качества
28. Фармацевтические растворы (группы, примеры)
29. Примеры лекарственных форм без дисперсионной среды (обоснование)
30. Какое производство лекарственных препаратов осуществляют фармацевтические кампании, заводы, фирмами, фабрики различных форм собственности?
31. Внутримышечный путь введения лекарственных веществ (дополнительно указать преимущества, недостатки)
32. Нормативный документ (определение, рассмотреть подробно один)
33. Энтеральные пути введения лекарственных веществ (перечислить)
34. Радиационный метод стерилизации
35. Классификация лекарственных форм по дозированию.
36. Твердые лекарственные формы (в соответствии с классификацией)
37. Пероральный путь введения лекарственных веществ (дополнительно указать преимущества, недостатки)
38. Какой документ решает стратегические задачи обеспечения качества лекарственных средств, находящихся в обращении на отечественном фармацевтическом рынке.
39. Ректальный путь введения лекарственных веществ (дополнительно указать преимущества, недостатки)
40. Мягкие лекарственные формы (в соответствии с классификацией)
41. Инфузионные лекарственных препараты - характеристика, требования, показатели качества
42. Стерилизующая фильтрация
43. Свободнодисперсные системы (определение, виды)
44. Виды растворителей, применяемых в производстве растворов
45. Порошки и лиофилизаты для приготовления инъекционных или инфузионных лекарственных форм - характеристика, показатели качества
46. Входной контроль на фармацевтическом производстве
47. Вода для фармацевтических целей (виды)
48. Мелкосерийное производство лекарственных препаратов.
49. Анатомо-терапевтическо-химическая классификация лекарственных средств.
50. Номенклатура лекарственных форм.

Пример варианта контрольной работы для оценки освоения дисциплины

Кафедра технологии химико-фармацевтических и косметических средств

Контрольная работа №1

«Основы технологии лекарственных средств»

Студент _____ Группа О-34 (О-35)

Вариант № 2

1. Связнодисперсные системы (определение, виды).
2. Операций, которые нужно выполнять в зонах различных типов чистоты.

8.3. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка 15 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 7-8 баллов за вопрос.

1. Порошки и лиофилизаты для приготовления инъекционных или инфузионных ЛФ.
2. Создание условий к производству стерильной продукции.
3. Принципы изотоничности и изогидричности.
4. Основные требования, предъявляемые к глазным каплям по качеству.
5. Глицериновые растворы (с указанием примерного состава).
6. Стабилизирующе факторы в производстве глазных капель.
7. Фармацевтические растворы (с указанием примерного состава).
8. Главные требования к мазевым основам.
9. Мягкие желатиновые капсулы.
10. Классификация вспомогательных веществ в производстве таблеток.
11. Факторы, влияющие на всасывание ЛВ в полости рта.
12. Стадия подготовки исходных материалов в производстве таблетированных лекарственных форм.
13. Лекарственные формы для полости рта.
14. Привести пример модельной инъекционной формы ЛС (обосновать выбор компонентов).
15. Привести пример модельной гелевой композиции ЛС (обосновать выбор компонентов).
16. Буккальные лекарственные формы.
17. Классификация таблеток по способу применения.
18. Технологическое оборудование для производства суппозиториев.
19. Фасовка и упаковка таблетированных ЛФ.
20. Классификация основ для мазей.
21. Технологическое оборудование для производства пластырей.
22. Флотирующие системы доставки лекарственных веществ.
23. Технологическая схема получение таблетированных лекарственных форм.
24. Добавки, корректирующие отклонения от заданной температуры плавления основы суппозиториев.
25. Суппозиторные основы и предъявляемые к ним требования.
26. Классификация пластырей по составу.
27. Процесс влажной грануляции в производстве таблетированных лекарственных форм.
28. Спиртовые растворы (с указанием примерного состава).
29. Промышленное производство суспензий и эмульсий
30. Лекарственные вещества, используемые в составе глазных капель
31. Классификация глазных лекарственных форм и требования к ним.
32. Подготовка лекарственных веществ и мазевой основы.
33. Установки для производства жидких и пастообразных продуктов.
34. Растворители, применяемы в производстве жидких лекарственных форм.

35. Процесс измельчения и просеивания в производстве лекарственных средств.
36. Кожные клеи (с указанием примерного состава).
37. Технологическое оборудование для производства паст.
38. Масляные растворы (с указанием примерного состава).
39. Технологии и оборудование для производства мазей.
40. Классификация пластырей по агрегатному состоянию (описание преимуществ).
41. Подбор вспомогательных веществ в производстве мягких лекарственных форм.
42. Процесс экструзии в фармацевтическом производстве.
43. Нанесение покрытий в процессе производства твердых лекарственных форм.
44. Прямое пеллетирование.
45. Особенности введения лекарственных веществ в мазевую основу.
46. Таблетки с ускоренным высвобождением.
47. Формы таблеток (особенности, влияние на распадаемость).
48. Приготовление суппозиторной основы.
49. Технология и оборудование для производства пластырей.
50. Пластификаторы в производстве таблеток.

Пример варианта контрольной работы для оценки освоения дисциплины

Кафедра технологии химико-фармацевтических и косметических средств

Контрольная работа №2

«Основы технологии лекарственных средств»

Студент _____ Группа О-34 (О-35)

Вариант № 17

1. Установки для производства жидких и пастообразных продуктов.
2. Растворители, применяемы в производстве жидких лекарственных форм.

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

8.4. Структура и примеры билетов для *экзамена* (6 семестр).

Экзамен по дисциплине «***Основы технологии лекарственных средств***» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей 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 – 13 баллов, второй – 13 баллов, третий вопросы – 14 баллов.

«Утверждаю» *Зав. кафедрой* *ТХФиКС* _____	**Министерство науки и высшего образования РФ**
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

	Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» **Дисциплина «Основы технологии лекарственных средств»**

Билет № 18

1. Особенности составов лекарственных препаратов в виде аэрозолей и спреев.
2. Корригенты в фармацевтической практике (для всех видов лекарственных форм).
3. Технологическая схема получения лекарственного препарата следующего состава:

Торговое наименование

Фурацилин

Международное непатентованное наименование

Нитрофурал

Лекарственная форма

Таблетки шипучие для приготовления раствора для местного и наружного применения

Состав

1 таблетка содержит:

Действующее вещество: нитрофурал (фурацилин) – 20 мг.

Вспомогательные вещества: натрия хлорид, лимонная кислота безводная, натрия гидр карбонат, натрия карбонат, повидон К-25 (поливинилпирролидон среднемолекулярны макрогол 6000.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	Σ
Оценка, балл	13	13	14	40

«Утверждаю» *Зав. кафедрой ТХФиКС* _____	**Министерство науки и высшего образования РФ**
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология **Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»** **Дисциплина «Основы технологии лекарственных средств»**

Билет № 11

1. Пропелленты, применяемые в производстве препаратов в аэрозольной упаковке.
2. Прямое прессование в производстве таблетированных лекарственных средств.
3. Технологическая схема производства лекарственного препарата следующего состава:

Торговое наименование

Декспантенол

Международное непатентованное наименование

Декспантенол

Лекарственная форма

Мазь для наружного применения

Состав на 100 г:

Действующее вещество: декспантенол – 5,00 г.

Вспомогательные вещества: вазелин – 27,00 г, парафин жидкий – 10,00 г, лано 17,00 г, холестерол – 0,50 г, изопропилмиристат – 3,00 г, метилпарагидроксибен 0,07 г, пропилпарагидроксибензоат – 0,03 г, вода – 37,40 г.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	Σ
Оценка, балл	13	13	14	40

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Алвес, С. В. Промышленное производство мягких лекарственных форм [Текст] : учебное пособие / С. В. Алвес, Н. В. Меньшутина. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. - 219 с. : ил. - Библиогр.: с. 217. - ISBN 978-5-7237-0827-3 : 78.0 р.
2. Технология и оборудование для производства твердых лекарственных форм [Текст]: учебное пособие / Ю. В. Мишина, Н. В. Меньшутина. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010.
3. Мишина, Ю. В.Ч. 1. - 2010. - 148 с. : ил. - Библиогр.: с. 146-148. - 36.62 р. Чуешов В.И. Промышленная технология лекарств. Учебник. В 2-х т. Том 1. Под ред. проф. В.И. Чуешова. – Х.: МТК-Книга, 2002. – 560 с.
4. Мишина, Ю. В.Технология и оборудование для производства твердых лекарственных форм [Текст]: учебное пособие / Ю. В. Мишина, Н. В. Меньшутина. -

М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010. Ч. 2. - 2010. - 151 с. : ил. - Библиогр.: с. 146-148. - 37.16 р.
5. Государственная Фармакопея XIII издания. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.femb.ru/feml

Б. Дополнительная литература

1. Практикум по технологии лекарственных форм [Текст] : учебное пособие / ред. : И. И. Краснюк, Г. В. Михайлова. - М. : Academia, 2006. - 426 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 422-424. - ISBN 5-7695-2460-X : 340.00 р.
2. Граник, В. Г. Лекарства. Фармакологический, биохимический м химический аспекты [Текст] : монография / В. Г. Граник. - 2-е изд. - М. : Вузовская книга, 2006. - 407 с. : ил. - Библиогр.: с. 387-394. - ISBN 5-89522-132-7 : 452.76 р.
3. Гордиенко, М. Г. Контроль качества на фармацевтических предприятиях, аналитическое оборудование [Текст] : учебное пособие / М. Г. Гордиенко, Н. В. Меньшутина. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. - 91 с. : ил. - Библиогр.: с. 90-91. - ISBN 978-5-7237-0826-6: 55.0 р.
4. Чуешов В.И. Промышленная технология лекарств. Учебник. В 2-х т. Том 2. Под ред. проф. В.И. Чуешова. – Х.: МТК-Книга, 2002. – 716 с.
5. Кондратьева Т.С. Технология лекарственных форм. Учебник. В 2-х т. Том 1. Под ред. Т.С. Кондратьевой. – М.: Медицина, 1991. – 496 с.
6. Кондратьева Т.С. Технология лекарственных форм. Учебник. В 2-х т. Том 2. Под ред. Т.С. Кондратьевой. – М.: Медицина, 1991. – 544 с.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы

– «Химико-фармацевтический журнал» ISSN 0023-1134;

– «Биофармацевтический журнал» ISSN 2073-8099;

– «Биомедицинская химия» ISSN 2310-6972;

– «Разработка и регистрация лекарственных средств» ISSN 2305-2066.

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций;
- банк домашних заданий для текущего контроля освоения дисциплины;
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен).

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: 01.04.2019).

– 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: 01.04.2020).

− 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: 01.04.2020).

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: 01.04.2020).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru/ (дата обращения: 01.04.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.04.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 01.04.2020).

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 бакалавриате, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Учебная дисциплина «Основы технологии лекарственных средств» включает 2 раздела с 4-мя подразделами во втором разделе, 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.

Учебная программа дисциплины предусматривает подготовку и написание реферата по тематике дисциплины в 6 семестре обучения. Эти работы выполняются в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу.

Целью выполнения подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента в области современных технологий разработок и производства лекарственных средств, развитие его творческого потенциала и самостоятельного мышления.

В задачи подготовки реферата входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта изложения, обработки, анализа результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных рефератов.

Реферат выполняется в форме самостоятельного исследования по индивидуальной тематике.

При выполнении указанных видов самостоятельной работы студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

1 – сочетание в работе, с одной стороны, общепризнанных теоретических и практических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области технологии лекарственных средств;

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. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета. При оформлении реферата 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 контрольных работ № 1 – 15 баллов; № 2 - по 15 баллов; подготовка реферата – 20 баллов и защита реферата – 10 баллов. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов. В соответствии с учебным планом изучение материала дисциплины 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 «Основы технологии лекарственных средств» изучается в 6 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими ранее, а также некоторый опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки. 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 «Основы технологии лекарственных средств», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области технологии лекарственных средств, понимания проблемных мест современных технологических процессов и путей разрешения проблемных ситуаций. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на вопросах ресурсо- и энергосбережения в отрасли, контроля качества лекарств как основных составляющих развития современного фармацевтического производства. 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** дисциплины нужно остановиться на основных терминах и понятиях, классификации лекарственных форм по агрегатному состоянию, типу дисперсных систем, путям введения в организм (энтеральные и парентеральные), по применению, дозированию, контроле качества исходного сырья, промежуточных продуктов и готовых лекарственных форм.

В разделе «**Организация промышленного производства лекарственных форм**» следует рассмотреть *Технологию жидких лекарственных форм.* Дать общую характеристику жидких лекарственных форм: растворы, сиропы, суспензии, эмульсии. Уделить внимание стерильным и апирогенным лекарственным формам: общая характеристика, классификация, требования. Рассмотреть промышленное производство жидких лекарственных форм, особенности производства некоторых инъекционных лекарственных форм. Особое внимание следует обратить на современные тенденции развития химических и фармацевтических производств и экологические вопросы организации данных производств. В данном разделе рассматриваются расчёты, выполняемые при проектировании: материальные, технологические и энергетические расчёты.

В подразделе «*Технология твёрдых лекарственных форм*» рассматриваются основные виды технологии порошков, характеристика таблеток как лекарственной формы, основные группы вспомогательных веществ в производстве таблеток. Обсуждается выбор технологии таблетирования в соответствии с физико-химическими и технологическими свойствами таблетируемых масс. Особое внимание уделяется технологическому процессу производства таблеток: прямое прессование, гранулирование, покрытие таблеток оболочками: прессованные, плёночные и дражированные покрытия. Рассматриваются тритурационные таблетки, контроль качества таблеток, гранулы, микродраже, спансулы, драже.

Задача подраздела «*Технология мягких лекарственных форм»* состоит в рассмотрении общей характеристики мягких лекарственных форм: мази, гели, суппозитории, современных требований к эмульсионным и гелевым основам, контроля качества. Следует обратить внимание на технологию и стандартизацию гелей и мазей на фармацевтических предприятиях. Подробно следует рассмотреть способы получения суппозиториев в промышленных условиях.

В подразделе «Технология газообразных лекарственных форм» следует рассмотреть фармацевтические аэрозоли: характеристика и классификация, виды аэрозольных систем.

Уделить внимание технологии различных аэрозольных систем и требованиям и особенностям технологии глазных лекарственных форм.

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 (например, Power Point в составе пакета 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 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 устного онлайн опроса, проверки реферата, домашнего задания и контрольной работы; 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 (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

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 объём многоотраслевого фонда ИБЦ 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	Электронно-библиотечная система (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. 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	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. 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.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 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	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей –	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

		локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	
6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов
7	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 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»	Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip- адресам. Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip- адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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.

10	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
11	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM »	Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1- 2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
12	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность сторонняя-ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1- 2103/2019 от «17»февраля 2020 г. Сумма договора-90 000-00 Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

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

Архив Издательства 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

Архив издательства 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:

222. 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.

223. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

224. 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.

225. 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.

226. 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.

227. 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.

228. 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).

229. 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.

230. 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.

231. 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.

232. 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 «Основы технологии лекарственных средств» 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, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Иллюстрации к разделам лекционной части дисциплины и практическим занятиям.

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 лекционной части дисциплины.

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 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	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	25	бессрочная
2	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018	670	22.12.2020
3	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License	3	бессрочная
4	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	2	бессрочная
5	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 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	2	бессрочная
7	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 12.05.2020 № 19-17ЭА/2020	не ограничено, лимит проверок 6000	19.05.2021
8	ISIS Draw 2.5	Бесплатное ПО, свободный доступ	---	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение в технологию изготовления лекарственных форм и промышленного производства	*Знает*: - технологию готовых лекарственных форм; - устройство и принципы действия основного оборудования; - принципы выбора действующих и вспомогательных веществ, растворителей, оборудования; - нормативно-техническую документацию, регламентирующую производство лекарственных средств, в том числе правила надлежащей производственной практики (GMP); - контролируемые параметры и основные методы контроля качества исходного сырья и готового продукта; - методы регенерации растворителей, утилизации отходов и очистки сточных вод; *Умеет:* - составить технологическую и аппаратурную схемы производства лекарственных средств; - разработать и осуществлять мероприятия по оптимизации процессов, по повышению безопасности и экологичности производства. *Владеет*: - навыками использования нормативной документации (законодательная база, ведущие мировые фармакопеи) в производстве лекарственных средств; - навыками проведения технологических расчётов производства ГЛС; поиска оптимального подхода к решению практических вопросов. иметь представление: - о порядке составления технологического регламента новых производств; - об организации технологического процесса производства в соответствии с регламентом.	Оценка за контрольную работу №1. Оценка за экзамен.
Раздел 2. Организация промышленного производства лекарственных форм	*Знает*: - технологию готовых лекарственных форм; - устройство и принципы действия основного оборудования; - принципы выбора действующих и вспомогательных веществ, растворителей, оборудования; - нормативно-техническую документацию,	Оценка за контрольную работу №2 , оценка за реферат, Оценка за

	регламентирующую производство лекарственных средств, в том числе правила надлежащей производственной практики (GMP); - контролируемые параметры и основные методы контроля качества исходного сырья и готового продукта; - методы регенерации растворителей, утилизации отходов и очистки сточных вод; *Умеет:* - составить технологическую и аппаратурную схемы производства лекарственных средств; - разработать и осуществлять мероприятия по оптимизации процессов, по повышению безопасности и экологичности производства. *Владеет*: - навыками использования нормативной документации (законодательная база, ведущие мировые фармакопеи) в производстве лекарственных средств; - навыками проведения технологических расчётов производства ГЛС; поиска оптимального подхода к решению практических вопросов. иметь представление: - о порядке составления технологического регламента новых производств; - об организации технологического процесса производства в соответствии с регламентом.	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 Учёного 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 оснащённости 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
«Основы технологии лекарственных средств»

основной образовательной программы
18.03.01 «Химическая технология»

профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения

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

УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г..

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы современного органического синтеза»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 – «Химическая технология»

Профиль "Технология синтетических биологически активных веществ, химико - фармацевтических препаратов и косметических средств

Квалификация: бакалавр

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена:
заведующим кафедрой органической химии д.х.н., профессор РАН А.Е. Щекотихиным, старшим преподавателем И.О. Акчуриным.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «24» _марта_ 2020 г., протокол № _11_

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 503

2. Требования к результатам освоения дисциплины 503

3. Объем учебной дисциплины 504

4. Содержание дисциплины. 505

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 505

4.2. Содержание разделов дисциплины 505

5. Соответствие содержания дисциплины компетенциям бакалавра 507

6. Практические и лабораторные занятия 508

6.1. Практические занятия 508

6.2. Лабораторные занятия 509

7. Самостоятельная работа 509

8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины 509

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы 509

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 509

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой) 512

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (Зачет с оценкой). 512

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой 513

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 515

9.1. Рекомендуемая литература 515

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 515

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 515

10. Методические указания для обучающихся..... **Ошибка! Закладка не определена.**

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..... 530

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 530

13.2. Учебно-наглядные пособия..... 530

13.3. Компьютеры, инофрмационно-телекоммуникационные сети, программные и аудиовизуальные средства..... 530

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 530

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения..... 531

14. Требования к оценке качества освоения программ..... 533

15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 534

6. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 18.03.01 – «Химическая технология» (профиль "Технология синтетических биологически активных веществ, химико - фармацевтических препаратов и косметических средств") высшего образования (бакалавриат), 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 «Методы современного органического синтеза» относится к вариативной части блока 1 дисциплин по выбору учебного плана (Б1.В.ДВ.12). и рассчитана на изучение дисциплины в 5 семестре обучения. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математических и естественнонаучных дисциплин и дисциплины «Органическая химия».

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 «Методы современного органического синтеза» преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

7. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Методы современного органического синтеза» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.01 – «Химическая технология» профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико - фармацевтических препаратов и косметических средств», способствует приобретению следующих профессиональных компетенций(ПК):

- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);
- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

В результате освоения дисциплины студент 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 органических соединений;
- применять теоретические знания на практике и использовать в своей работе современные методы органической химии;
- обосновать выбор темы научного исследования, формулировать его цели и задачи, выбрать и способы их решения;

владеть:

- методами органической химии для решения профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;
- современными теоретическими представлениями органической химии для объяснения строения и свойств органических веществ;
- навыками составления планирования и оптимизации схем получения органических соединений заданного строения;

3. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			5 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**	**3**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1.33**	48	**1.33**	48
Лекции	0.89	32	0.89	32
Практические занятия (ПЗ)	0.44	16	0.44	16
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1.67**	**60**	**1.67**	**60**
Контактная самостоятельная работа	1.67	0.2	1.67	0.2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59.8		59.8
Вид контроля:				
Зачет с оценкой	+			
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**			

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			5 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**81**	**3**	**81**

Контактная работа – аудиторные занятия:	**1.33**	36	**1.33**	36
Лекции	0.89	24	0.89	24
Практические занятия (ПЗ)	0.44	12	0.44	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1.67**	**45**	**1.67**	**45**
Контактная самостоятельная работа	1.67	0.15	1.67	0.15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		44.85		44.85
Вид контроля:				
Зачет с оценкой	+			
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**			

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.
4.1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов					
		Всего	Лек	ПЗ (С)	ЛР	СР	ЭК
5 семестр							
1	Модуль 1. «Защитные группы в органическом синтезе »	34	10	6		18	
1.1	Введение	4	2	-		2	
1.2	Защитные группы в органическом синтезе	30	8	6		16	
2	Модуль 2. «Синтезы на основе карбоновых кислот и методы восстановления органических соединений»	40	12	6		22	
2.1	Получение производных на основе карбоновых кислот.	12	4	2		6	
2.2	Синтезы на основе малонового и ацетоуксусного эфира.	10	2	2		6	
2.3	Методы восстановления органических соединений	18	6	2		10	
3	Модуль 3. « Методы окисления органических соединений и методы формирования С-С и С=С-связей»	34	10	4		20	
3.1	Методы окисления органических соединений.	18	6	2		10	
3.2	Методы формирования С-С и С=С-связей	16	4	2		10	
	Всего часов	108	32	16		60	

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. 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.). Стратегия использования защитных групп: принципы ортогональной стабильности и модулирования лабильности защитных групп.

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. 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.

2.2. Синтезы на основе малонового и ацетоуксусного эфира. Реакции декарбоксилирования, декарбетоксилирования, алкилирования, ацилирования, Кневенагеля, Михаэля. Реакции циклизации карбо- и гетероциклических систем на основе 1,3-дикарбонильных соединений, реакции Ганча и Кнора.

2.3. Методы восстановления органических соединений

Методы декарбоксилирования и декарбонилирования. Каталитическое гидрирование. Типы катализаторов гидрирования: металлы платиновой группы, никель Ренея, его разновидности. Катализаторы гомогенного гидрирования, стереоселективное каталитическое гидрирование**.** 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

Методы образования 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.

Методы образования С-С-связей с помощью реакций кросс-сочетания, катализируемых комплексами палладия. Катализаторы кросс-сочетания. Реакции Сузуки, Хека, Кумады, Бушвальда-Хартвига. Сочетание с терминальными алкинами (реакция Соногаширы).

Методы образования С=С связей. Реакция метатезиса. Реакции элиминирования алкилгалогенидов, тозилатов, мезилатов. Основания, используемые для элиминирования: трет-бутилат калия, производные пиридина, амидины. Дегидратация спиртов. Дегидратирующие агенты. Синтез алкенов из тозилгидразонов (реакции Шапиро и Бемфорда-Стивенса). Реакция Виттига: получение илидов фосфора, основания, используемые в реакции образования Z- и E-алкенов. Получение эфиров алкилфосфоновых кислот (реакция Арбузова) и их использование в синтезе алкенов: метод Хорнера-Уодсворда-Эммонса, модификация Стила-Дженари

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ КОМПЕТЕНЦИЯМ БАКАЛАВРА

№	Компетенции	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3
	В результате освоения дисциплины студент должен:			
	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	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие компетенции:				
	Профессиональные компетенции:			
10	готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18)	+	+	+
11	готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19)	+	+	+
12	готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ
6.1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 16 акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
5 семестр			
1	1.2	Применение методов защиты OH и SH групп в органическом синтезе.	2
2	1.2	Применение методов защиты C=O групп в органическом синтезе	2
3	1.2	Применение методов защиты CO_2H, NH_2 групп в органическом синтезе.	2
4	2.1	Получение производных на основе карбоновых кислот	6
5	2.2	Синтезы на основе малонового и ацетоуксусного эфира.	2
6	2.3	Методы восстановления органических соединений	2

7	3.1	Методы окисления органических соединений.	12
8	3.2	Методы формирования С-С и С=С-связей	

6.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Учебной программой дисциплины «Методы современного органического синтеза» лабораторные занятия не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Методы современного органического синтеза» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 60 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, Web of Science, Chemical Abstracts, 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 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.

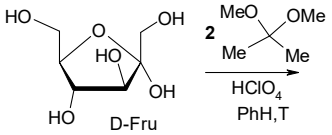
8.2. ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

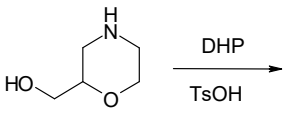
Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы - 20 баллов каждая.

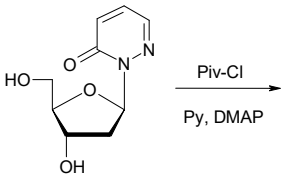
Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов.

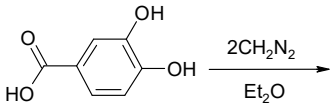
Вариант 1

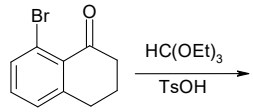
I. Приведите структуру продуктов реакций и методы удаления их защитных групп:

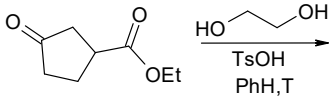
1. 

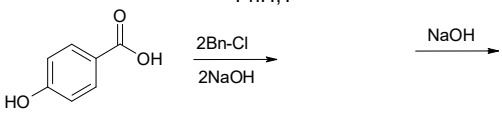
2. 

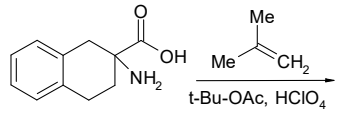
3. 

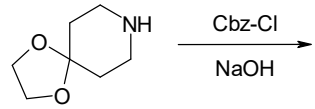
4. 

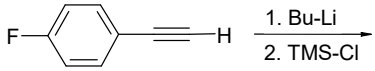
5. 

6. 

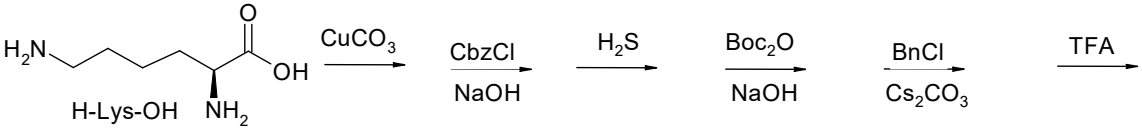
7. 

8. 

9. 

10 

II. Заполните схему превращений, приведите методы удаления защитных групп целевого соединения:



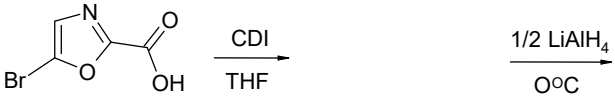
Оценка заданий:

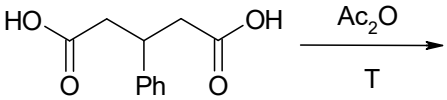
№ задания	I	II	Σ
Оценка, балл	10	10	20

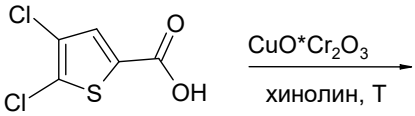
Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов.

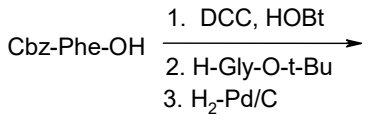
Вариант 1

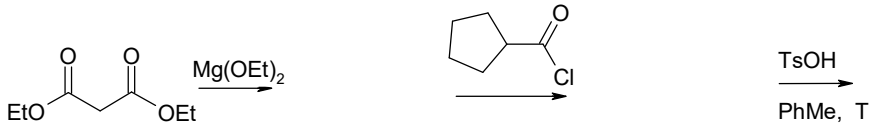
I. Приведите структуру продуктов, в реакциях 7*-9* укажите их стереохимию (**10 балов**):

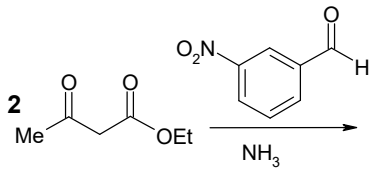
1. 

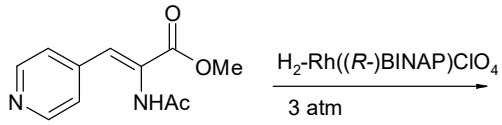
2. 

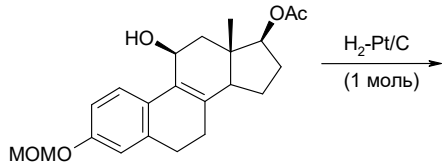
3. 

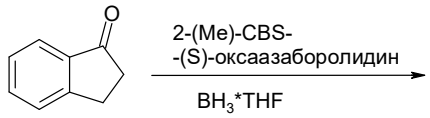
4. 

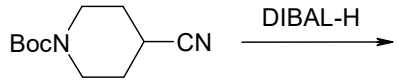
5. 

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

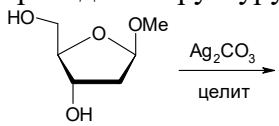
Оценка заданий:

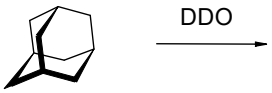
№ задания	I	II	Σ
Оценка, балл	10	10	20

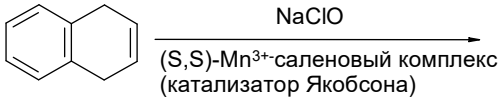
Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов.

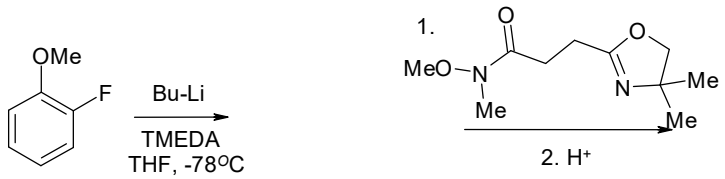
Вариант1

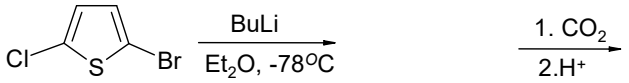
I. Приведите структуру и укажите стереохимию продуктов реакций (3, 8*) (**10 балов**):

1. 

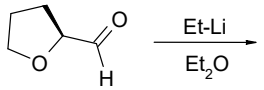
2. 

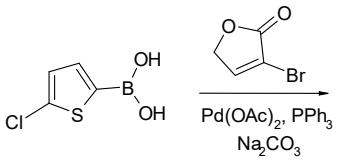
3*. 

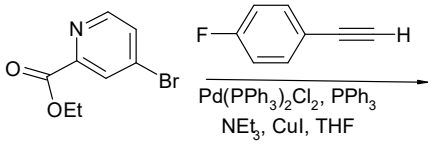
4. 

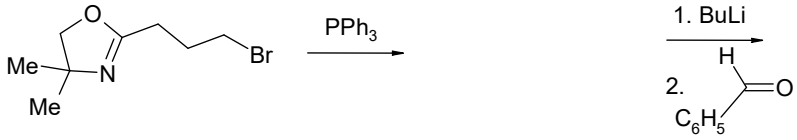
5. 

6.

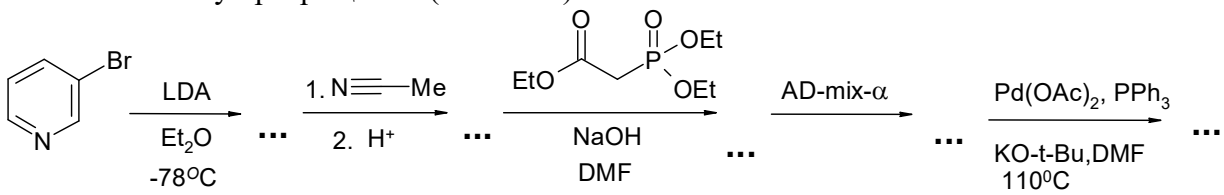
7*. 

8. 

9. 

10 

II.Заполните схему превращений (**10 балов**):



Оценка заданий:

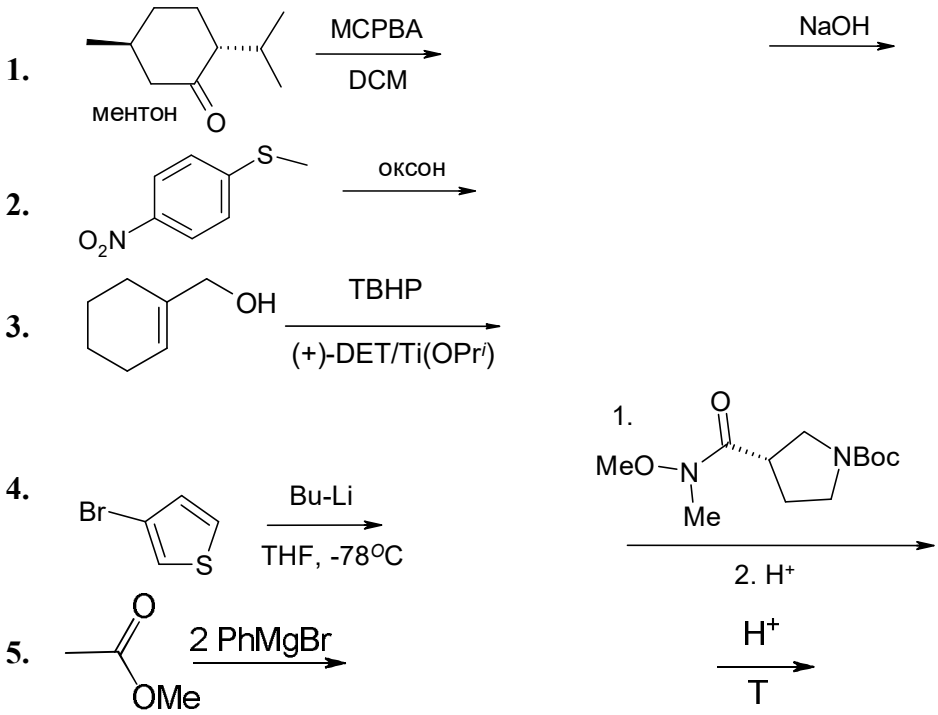
№ задания	I	II	Σ
Оценка, балл	10	10	20

8.3. ВОПРОСЫ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ)

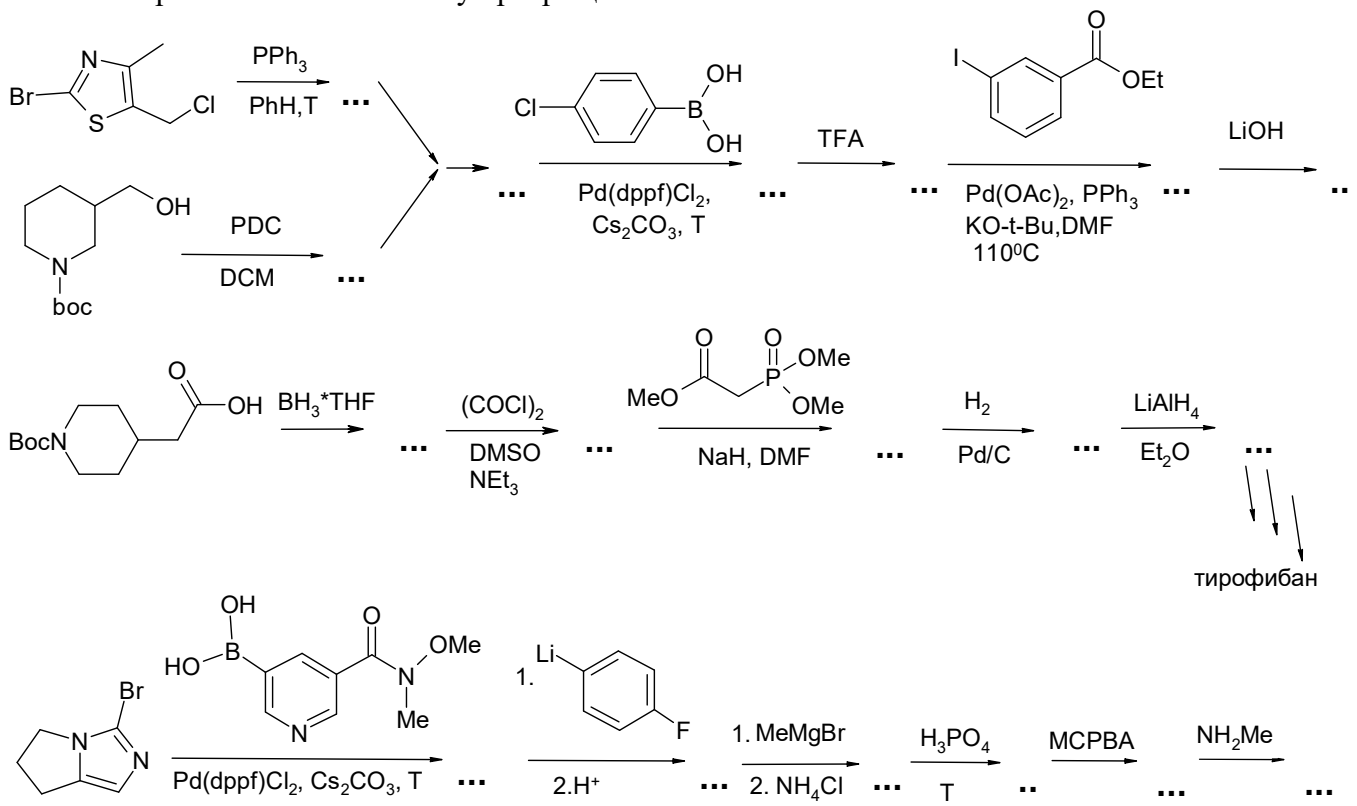
Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса по 20 баллов каждый.

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



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 ЗАЧЕТА С ОЦЕНКОЙ

Зачет с оценкой по дисциплине «Методы современного органического синтеза» включает контрольные вопросы по всем разделам дисциплины. Билет зачета с оценкой состоит из 2 заданий, относящихся к указанным разделам курса. Ответы на вопросы билета зачета с оценкой оцениваются из 40 баллов, каждый вопрос по 20 баллов.

Пример билета для зачета:

Утверждаю

_____

Зав. каф. органической химии

Министерство образования и науки РФ

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева

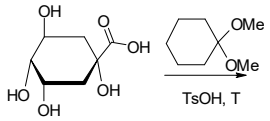
Кафедра органической химии

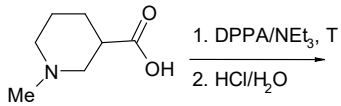
Зачетная работа

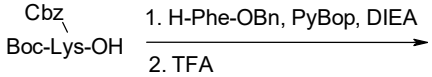
Вариант 1

I. Приведите структуру продуктов реакций и их стереохимию (в реакциях 6,7*) (**10 балов**):

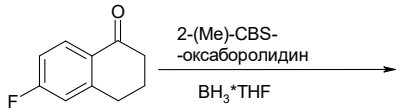
1.

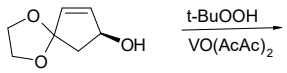
2. 

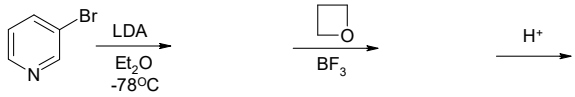
3. 

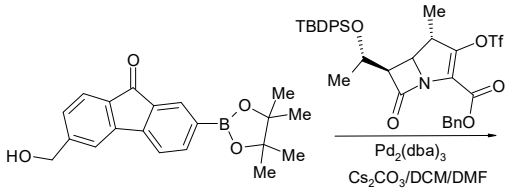
4. 

5.

6*. 

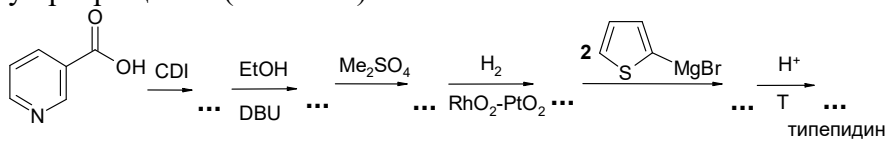
7*. 

8. 

9. 

10

II. Заполните схему превращений (**20 балов**):



Оценка заданий:

№ задания	I	II	Σ
Оценка, балл	20	20	40

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

А. Основная литература

10. Травень В.Ф. Органическая химия. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. Т. II., 517 с

11. Травень В.Ф. Органическая химия. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. Т. III., 388 с.

12. Межуев Я.О. Ретросинтетический анализ в органической химии. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013, Т1, 252 с.

13. 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://muctr.ru/university/edu-dep/fen/departments/koh/metod/

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: 20.02.2020).

− 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: 20.02.2020).

− 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: 20.02.2020).

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: 20.02.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.02.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.02.2020).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Методические рекомендации по организации учебной работы студентов направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Методы современного органического синтеза» 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 зачета 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. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

10.2. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ 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 ПРЕПОДАВАТЕЛЙ

11.1. ДЛЯ ПРПОДАВАТЕЛЕЙ, РЕАЛИЗУЮЩИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты имеют опыт изучения курсов «Органическая химия» и «Органическая химия в технологии синтетических биологически активных веществ, химико - фармацевтических препаратов и косметических средств», 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 «Методы современного органического синтеза» 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 письменной зачетной работы с оценкой.

11.2. ДЛЯ ПРПОДАВАТЕЛЕЙ, РЕАЛИЗУЮЩИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ 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 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;
- 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. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 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.

№	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 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".
	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2020г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com	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.

		Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого 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.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.	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 2020 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 2020 г. по «31» декабря 2020 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 2020 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 2020 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 28.01.2020 г. С «28» января 2020 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора -	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

		512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	
9	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 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 05.09.2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com	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.

		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 09.10.2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 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 ProQuestDissertation&ThesesGlobal (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
12	AmericanChemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2020 г. С «01» июля 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/con	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства AmericanChemicalSociety

		tent/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 24.10.2020 г. С «01» июля 2020 г. по «31» декабря 2020 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	БазаданныхReaxys иReaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2020 г. С «01» июля 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/	Структурно-химическая база данныйReaxys 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 ReaxysMedicinalChemistry является крупнейшей в мире базой данных.

		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
15	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2020 г. С «01» июля 2020 г. по «31» декабря 2020 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 05.09.2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?prod	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.

		uct=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
17	RoyalSocietyofChemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 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 24.06.2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов NaturePublishingGroup - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний SpringerProtocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials

		Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	(TheLandolt-BornsteinDatabase) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
19.	БазаданныхSciFinderкомпании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 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 2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	«FreedomCollection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «FreedomCollectioneBookcollection» — 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 06.03.2020 г. **С «06» марта 2020г. по «25» сентября 2020г.** 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 11.01.2020 г. С «11» января 2020 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 «Методы современного органического синтеза» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

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 и 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	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2020 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2020 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
2	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2020 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2020 г.	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 03.04.2020 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2020 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
4	Microsoft Visio Professional 2020 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2020 г., действительно до 03.04.2020 г., счет №	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.

		0012522675 от 30.03.2020 г.		
5	Microsoft Access 2016 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2020 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2020 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
6	Microsoft Access 2020 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2020 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2020 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 программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ)	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная №	1	бессрочная

	ChemOffice ultra	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 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 рейтинговую работу № 1 Оценка на зачете.
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 рейтинговую работу № 2 Оценка на зачете.
Модуль 3. « Методы окисления	*знает:* – методы окисления и формирования С-С и С=С-связей;	Оценка за рейтинговую работу

органических соединений и методы формирования С-С и С=С-связей»	*уметь:* –использовать методы окисления и формирования С-С и С=С-связей в синтезе органических соединений; *владеет:* - навыками планирования и оптимизации схем получения органических соединений с применением методов окисления и формирования С-С и С=С-связей.	№ 3 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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− 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

«Методы современного органического синтеза»
основной образовательной программы
18.03.01 «Химическая технология»

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы медицинской химии»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва, 2020 г.

Программа составлена:
доцентом кафедры технологии химико-фармацевтических и косметических средств, к.т.н.
М.В. Сардушкиным

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии химико-фармацевтических и косметических средств РХТУ им. Д.И. Менделеева «15» мая 2020 г., протокол № 16.

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	9
7.	Самостоятельная работа	9
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	10
	8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы	10
	8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	11
	8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины *(зачета с оценкой)*	13
	8.4. 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	16
10.	Методические указания для обучающихся	17
10.1	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	17
10.2	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	18
11.	Методические указания для преподавателей	18
11.1	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	18
11.2	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	19
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	20
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	24
	13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе	24
	13.2. Учебно-наглядные пособия	25
	13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	25
	13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	25
	13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	25
14.	Требования к оценке качества освоения программы	26
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с	27

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Технологии химико-фармацевтических и косметических средств РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.13.2) и рассчитана на изучение дисциплины в 5 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общей и неорганической химии, органической химии, основ биохимии, аналитической химии.

Цель дисциплины: формирование у обучающихся систематизированных знаний о лекарственных препаратах, их введении в организм человека, изменениях, которым подвергаются лекарства в организме (фармакокинетика). Также рассматривается фармакодинамика препаратов, а именно, взаимодействие с рецепторными системами, краткая характеристика таких систем и некоторых нейромедиаторов. Изучаются некоторые вопросы физиологии человека.

Основной **задачей** дисциплины является изучение фармакокинентики лекарственных средств (ЛС) (путей введения ЛС в организм человека, изменений, которым при этом подвергаются препараты) и фармакодинамики ЛС, а именно, взаимодействие с рецепторными системами, краткая характеристика таких систем и некоторых нейромедиаторов. Также в рамках дисциплины изучаются некоторые вопросы физиологии человека.

Дисциплина «Основы медицинской химии» преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины при подготовке бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология»; профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» способствует формированию следующих компетенций:

Общепрофессиональных:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2).

Профессиональных*:*

- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- классификацию лекарственных препаратов;
- основные понятия фармакокинетики (введение ЛС, всасывание, распределение, депонирование, метаболизм, выведение);
- основные фармакологические эффекты, понятия метаболит, антиметаболит, определение «рецептор», типы рецепторов и т.д.
- основные подходы для синтеза антиметаболитов;

Уметь:

- работать со специальной литературой: регистром лекарственных средств, Государственной Фармакопеей РФ.

Владеть:

- методами синтеза и анализа биологически активных веществ.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Дисциплина изучается в 5 семестре бакалавриата на базе знаний, полученных студентами ранее при изучении дисциплин общей и неорганической химии, органической химии, аналитической химии и основ биохимии. Контроль освоения студентами материала дисциплины осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа	**1,67**	**60**
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,8
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа	**1,67**	**45**
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		44,85
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	**Лекции**	**Практ. зан.**	**Сам. работа**
•	Введение в основы медицинской химии. Фармакокинетика и фармакодинамика лекарственных средств	30	10	4	16
•	Физиологические аспекты медицинской химии	36	10	6	20
•	Нейромедиаторы, их агонисты и антагонисты	42	12	6	24
	ИТОГО	**108**	**32**	**16**	**60**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение в основы медицинской химии. Фармакокинетика и фармакодинамика лекарственных средств

Введение

Цели и задачи дисциплины в подготовке бакалавров для химико-фармацевтической и косметической промышленности. История мировой и отечественной фармакологии. Лекарственные средства и их классификации. Основные разделы фармакологии: фармакокинетика и фармакодинамика.

Фармакокинетика

Задачи, решаемые фармакокинетическими исследованиями: всасывание, распределение, депонирование, метаболизм и выведение лекарственных средств. Способы введения лекарственных веществ в организм человека: энтерально (орально, сублингвально, ректально), парентерально (инъекции и инфузии подкожно, внутримышечно, внутривенно), трансдермально. Методы оценки всасывания лекарственных веществ. Методы оценки депонирования, метаболизма и выведения лекарственных веществ. Понятие биодоступности и биоэквивалентности.

Фармакодинамика

Задачи, решаемые фармакодинамическими исследованиями. Фармакорецепторы. Взаимодействие биологически активных веществ с рецепторами. Типы рецепторных систем. Фармакодинамический тип взаимодействия. Синергизм и антагонизм. Антиметаболиты. Эффекты медиаторов. Агонисты и антагонисты различных типов рецепторов.

Раздел 2. Физиологические аспекты медицинской химии

Физиология мембранных процессов. Строение и функции мембранных белков. Ионные каналы и активные трансмембранные системы. Электрическая поляризация мембраны.

Физиология нейронов. Строение нейрона. Ионный механизм генерации потенциала действия и локальных ответов. Классификация и строение нервных волокон. Особенности проведения возбуждения по миелиновому и безмиелиновому волокну.

Физиология мышц. Строение мышечного волокна. Актино-миозиновый хемомеханический преобразователь. Механика и виды мышечного сокращения. Поперечно-полосатые и гладкомышечные структуры, кардиомиоциты. Сходство и различия в строении и свойствах.

Физиология синапсов. Электрический и химический синапы. Этапы синаптической передачи. Классификация синапсов.

Раздел 3. Нейромедиаторы, их агонисты и антагонисты

Нейромедиаторы. Классификация нейромедиаторов в зависимости от химической природы. Комедиаторы и модуляторы.

Ацетилхолин. н-, м-холинорецепторы. Мускарин и никотин. Негативное влияния курения на организм. Классификация лекарственных препаратов, действующих на холинергическую систему.

Норадреналин. Классификация и механизмы действия адренорецепторов. Классификация веществ, действующих на адренергические синапсы: адреномиметики и адреноблокаторы, симпатомиметики и симпатолитики.

Дофамин. Строение и механизмы действия дофаминовых рецепторов. Агонисты и антагонисты D-рецепторов.

Серотонин. Классификация 5-НТ-рецепторов. Агонисты и антагонисты серотониновых рецепторов.

Гистамин – медиатор воспаления. Классификация гистаминовых рецепторов. Антигистаминные препараты

Нейромедиаторы-аминокислоты, их агонисты и антагонисты. Вещества, действующие на ГАМК-нейромедиаторные процессы: барбитураты и транквилизаторы.

Опиоидные рецепторы и их роль в терапии боли. Агонисты и антагонисты опиоидных рецепторов. Опасность развития лекарственной зависимости. Морфинизм.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Раздел		
Знать:	1	2	3

- классификацию лекарственных препаратов	+		+
- основные понятия фармакокинетики (введение ЛС, всасывание, распределение, депонирование, метаболизм, выведение)	+	+	+
- основные фармакологические эффекты, понятия метаболит, антиметаболит, определение «рецептор», типы рецепторов и т.д.		+	+
- основные подходы для синтеза антиметаболитов		+	+
Уметь:			
- работать со специальной литературой: регистром лекарственных средств, Государственной Фармакопеей РФ	+	+	+
Владеть:			
- методами синтеза и анализа биологически активных веществ			+
Общепрофессиональные компетенции:			
- способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1)	+	+	+
- готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2)	+	+	+
Профессиональные компетенции:			
- готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Основа медицинской химии» в объеме 16 час (0,5 зач. ед.) в 5 семестре. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, расширение знаний в области практического применения ЛС в химико-фармацевтической промышленности.

№ п/п	№ раздела	Темы практических занятий	Часы

	дисциплины		
1	Раздел 1	Практическое занятие 1. Методы оценки всасывания лекарственных веществ. Методы оценки депонирования, метаболизма и выведения лекарственных веществ Практическое занятие 2. Разнообразие готовых лекарственных форм, их преимущества и недостатки. Проблема повышения биодоступности ЛС и пути ее решения.	2 2
2	Раздел 2	Практическое занятие 3. Внутриклеточный ионный гомеостаз. Разнообразие трансмембранных процессов массопереноса. Практическое занятие 4. Роль глиальных клеток в физиологии центральной нервной системы. Практическое занятие 5. Принципы влияния на передачу сигнала в нейромедиаторных процессах.	2 2 2
3	Раздел 3	Практическое занятие 6. Разнообразие эффектов, достигаемых при влиянии на холинергическую регуляцию. Практическое занятие 7. Разнообразие эффектов, достигаемых при влиянии на адренергическую регуляцию. Практическое занятие 8. Разнообразие антигистаминных препаратов. Ингибиторы протонной помпы, как современная альтернатива антагонистам H_2-рецепторов.	2 2 2

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Основы медицинской химии» предусмотрена самостоятельная работа в объеме 60 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

– ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая научные публикации баз Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ, материалы государственной регистрации лекарственных средств;
– посещение отраслевых выставок и семинаров;
– участие в научных семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплину;

– подготовку к выполнению контрольных работ по лекционному материалу;

– регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
– подготовку к контрольной работе;
– подготовку реферата;
– подготовку к сдаче зачета по дисциплине.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для текущего контроля предусмотрено 1 контрольная работа и реферат. Максимальная оценка за контрольную работу составляет 20 баллов. 40 баллов отводятся на реферат, который защищается.

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферативная часть включает подготовку доклада на тему соответствующего лекарственного средства и должна содержать следующую информацию**:**

1. Название.
2. Брутто-формула, M.r.
3. История создания препарата (группы, к которой принадлежит препарат)
4. Схема синтеза или метод получения.
5. Область применения.
6. Выпускные формы.
7. Фармакокинетика препарата.
8. Фармакодинамика препарата.
9. Рецепторные системы, с которыми взаимодействует препарат, на основании фармакодинамических данных.

Перечень названий препаратов – тем для подготовки рефератов

1. Акривастин
2. Амикацин
3. Амитриптилин
4. Амоксициллин
5. Атенолол
6. Атропин
7. Баклофен
8. Бетаксолол
9. Бромокриптин
10. Вортиоксетин
11. Галантамин
12. Добутамин
13. Джозамицин
14. Зидовудин
15. Ибупрофен
16. Карведилол
17. Кетопрофен
18. Кетотифен
19. Клемастин
20. Клонидин
21. Кромоглициевая кислота
22. Ламотриджин
23. Левофлоксацин
24. Лоразепам

25. Лоратадин
26. Мемантин
27. Метотрексат
28. Налоксон
29. Оксиметазолин
30. Ондансетрон
31. Пилокарпин
32. Прегабалин
33. Преднизолон
34. Рабепразол
35. Ранитидин
36. Ривастигмин
37. Скополамин
38. Суворексант
39. Суксаметония хлорид
40. Суматриптан
41. Тамсулозин
42. Телбивудин
43. Тенофовир
44. Тетризолин
45. Фенотерол
46. Цефиксим
47. Энтакапон
48. Эпинефрин
49. Эритромицин
50. Эторикоксиб

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

1. Определение фармакологии. Разделы и проблемы фармакологии. Какие существуют принципы классификации лекарственных средств (опишите на примерах)?
2. Понятие «фармакокинетика». Какие вопросы рассматривает фармакокинетика?
3. Пути введения лекарственных средств в организм. Всасывание лекарственных средств. Почему при сублингвальном приеме доза лекарственного вещества как правило, меньше, чем при оральном?
4. Пути введения лекарственных средств в организм. Особенности энтеральных и парентеральных путей введения лекарственных средств?
5. Пути введения лекарственных средств в организм. Всасывание лекарственных средств. Какое отношение имеет значение pH среды к всасыванию лекарственных веществ?
6. Понятия биодоступности и биоэквивалентности лекарственных средств
7. Типы биологических мембран. Пути проникновения лекарственных веществ в клетку: транспорт через цитоплазматическую мембрану.
8. Распределение лекарственных средств. Что такое коэффициент распределения вещества? В каких средах может распределяться лекарственное вещество?
9. Распределение лекарственного вещества. В каких жидких средах может распределяться лекарственный препарат? Как связан объем распределения с химической структурой препарата (в каких средах он будет распределяться в зависимости от химического строения)?
10. Опишите основные гистогематические барьеры и их морфологию.
11. Каковы принципы преодоления гистогематических барьеров? Депонирование лекарственных средств.
12. Каковы основные принципы биотрансформации лекарственных веществ? Опишите на примерах возможные метаболические процессы и конъюгацию препаратов.
13. В каких случаях биотрансформация приводит к активации лекарственных веществ? Приведите примеры.
14. Биотрансформация лекарственных веществ. Какие физиологические условия могут изменять активность лекарственного вещества?

15. Опишите фазы биотрансформации веществ. Какова основная цель метаболизма лекарственных средств?
16. Выведение лекарственных средств. Понятия элиминации и клиренса.
17. Выведение лекарственных веществ. Какие физиологические условия могут изменять скорость выведения лекарственного вещества?
18. Каковы особенности выведения гидрофильных и липофильных соединений? Понятие «терапевтической широты».
19. Понятие «фармакодинамика». Какие вопросы рассматривает рассматривает фармакодинамика?
20. Опишите основные гипотезы действия лекарственных средств.
21. Виды связей в комплексе субстрат-рецептор. В каких случаях между мишенью и лекарственным средством возникает ковалентный тип связи? Агонизм и антагонизм.
22. Основные определения понятия «рецепторы». Типы и локализация рецепторов. Приведите примеры.
23. Комбинированное применение лекарственных средств. Предложите синергетические смеси лекарственных средств. Перечислите несколько примеров антагонистических смесей.
24. Каковы основные подходы создания антиметаболитов? Как можно оценить эффективность препаратов-антиметаболитов?
25. Антиметаболиты, препятствующие синтезу ДНК и антиметаболиты аминокислот. Приведите примеры.
26. Физиология мембранных процессов. Опишите основные клеточные системы трансмембранного переноса.
27. Принцип работы ионных каналов. Внутриклеточный ионный гомеостаз.
28. Опишите строение и функции нейронов. Мембранный потенциал покоя, причины его возникновения.
29. Глиальные клетки. Их функции и роль в центральной нервной системе.
30. Локальный ответ и потенциал действия, его фазы. Опишите основные законы генерации потенциала действия.
31. Физиология нервных волокон. Типы нервных волокон. Опишите принцип и особенности проведения возбуждения по миелиновому и безмиелиновому волокну.
32. Физиология сократительных элементов. Механизм мышечного сокращения. Принцип работы актино-миозинового аппарата.
33. Механика мышечного сокращения. Перечислите сходство и отличие в строении и функциях гладкой и скелетной мускулатуры.
34. Понятие «синапс». Опишите строение и принцип действия электрических синапсов.
35. Опишите строение и функции химических синапсов. Этапы синаптической передачи. Возбуждающие и тормозные синапсы.
36. Какова роль ионных токов в нейромедиатроных процессах передачи импульсов?
37. Классификация химических синапсов. Понятие «нейромедиатор». Опишите специфические свойства и особенности нейромедиаторов, их классификацию.

Пример варианта контрольной работы для оценки освоения дисциплины

Контрольная работа

«Основы медицинской химии»

Вариант № 1

3. Определение фармакологии. Разделы и проблемы фармакологии. Какие существуют принципы классификации лекарственных средств (опишите на примерах)?
4. Физиология мембранных процессов. Опишите основные клеточные системы трансмембранного переноса.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	Σ
Оценка, балл	10	10	20

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)

Итоговый контроль по дисциплине «Основы медицинской химии» проводится в форме устного опроса (зачет с оценкой). Билет для проведения зачета содержит 2 вопроса, максимальная оценка за первый вопрос – 20 баллов, за второй – 20 баллов. Общая оценка складывается путем суммирования оценок за контрольную работу (максимум 20 баллов), защиту реферата (максимум 40 баллов) и ответ на зачете с оценкой (максимум 40 баллов). Максимальная оценка зачета – 100 баллов. По рейтинговой системе, принятой в РХТУ в 2017 году, 50-69 баллов – удовлетворительно, 70-84 – хорошо, 85-100 – отлично.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – зачет).

Максимальное количество баллов за зачет – 40 баллов

1. Понятие «фармакокинетика». Какие вопросы рассматривает фармакокинетика?
2. Определение фармакологии. Разделы и проблемы фармакологии. Какие существуют принципы классификации лекарственных средств? Опишите на примерах
3. Пути введения лекарственных средств в организм, биодоступность и биоэквивалентность препаратов. Всасывание лекарственных средств.
4. Типы биологических мембран. Пути проникновения лекарственных веществ в клетку: транспорт через цитоплазматическую мембрану, пиноцитоз, фагоцитоз.
5. Опишите основные гистогематические барьеры и их морфологию. Распределение лекарственных средств.
6. Каковы принципы преодоления гистогематических барьеров? Депонирование лекарственных средств.
7. Каковы основные принципы биотрансформации лекарственных веществ? Опишите на примерах возможные метаболические процессы и конъюгацию препаратов.
8. Выведение лекарственных средств. Понятия элиминации и клиренса.

9. Каковы особенности выведения гидрофильных и липофильных соединений? Понятие «терапевтической широты».
10. Понятие «фармакодинамика». Какие вопросы рассматривает фармакодинамика?
11. Опишите основные гипотезы действия лекарственных средств.
12. Виды связей в комплексе субстрат-рецептор. Агонизм и антагонизм.
13. Основные определения понятия «рецепторы». Типы и локализация рецепторов. Приведите примеры.
14. Комбинированное применение лекарственных средств. Предложите синергетические смеси лекарственных средств. Перечислите несколько примеров антагонистических смесей.
15. Каковы основные подходы создания антиметаболитов? Как можно оценить эффективность препаратов-антиметаболитов?
16. Антиметаболиты, препятствующие синтезу ДНК и антиметаболиты аминокислот. Приведите примеры.
17. Физиология мембранных процессов. Опишите основные клеточные системы трансмембранного переноса.
18. Принцип работы ионных каналов. Внутриклеточный ионный гомеостаз.
19. Опишите строение и функции нейронов. Мембранный потенциал покоя, причины его возникновения.
20. Глиальные клетки. Их функции и роль в центральной нервной системе.
21. Локальный ответ и потенциал действия, его фазы. Опишите основные законы генерации потенциала действия.
22. Физиология нервных волокон. Типы нервных волокон. Опишите принцип и особенности проведения возбуждения по миелиновому и безмиелиновому волокну.
23. Физиология сократительных элементов. Механизм мышечного сокращения. Принцип работы актино-миозинового аппарата.
24. Механика мышечного сокращения. Перечислите сходство и отличие в строении и функциях гладкой и скелетной мускулатуры.
25. Понятие «синапс». Опишите строение и принцип действия электрических синапсов.
26. Опишите строение и функции химических синапсов. Этапы синаптической передачи. Возбуждающие и тормозные синапсы.
27. Какова роль ионных токов в нейромедиатроных процессах передачи импульсов?
28. Классификация химических синапсов. Понятие «нейромедиатор». Опишите специфические свойства и особенности нейромедиаторов, их классификацию.
29. Неромедиатор ацетилхолин, его функции. Виды холинорецепторов.
30. Опишите на примерах основные агонисты и антагонисты холинорецепторов.
31. Ингибиторы холинэстеразы. В чем свойства и различия антихолинэстеразных препаратов и холиномиметиков?
32. Нейромедиатор норадреналин, его функции. Биологический синтез и утилизация норадреналина.
33. Опишите на примерах основные лекарственные средства влияющие на синтез и утилизацию норадреналина.
34. Виды и локализация адренорецепторов. Опишите на примерах основные агонисты и антагонисты адренорецепторов.
35. Средства, стимулирующие адренергические синапсы. В чем отличие действия адреномиметиков от симпатомиметиков?

36. Средства, блокирующие адренергические синапсы. В чем принцип действия адреноблокаторов и симпатолитиков.
37. Нейромедиаторы дофамин и его функции. Классификация дофаминовых рецепторов. Опишите на примерах основные агонисты и антагонисты рецепторов дофамина.
38. Нейромедиаторы серотонин и его функции. Классификация серотониновых рецепторов. Опишите на примерах агонисты и антагонисты рецепторов серотонина.
39. Нейромедиатор гистамин и его функции. Классификация рецепторов гистамина.
40. Миметики и блокаторы рецепторов гистамина, область их применения. Приведите примеры.
41. Нейромедиатор ГАМК и его функции. Типы ГАМК рецепторов, их агонисты и антагонисты. Приведите примеры.
42. Биологический синтез и утилизация ГАМК? Приведите примеры лекарственных веществ влияющих на концентрацию эндогенной ГАМК.
43. Вещества, влияющие на передачу сигнала в системе нейромедиатора ГАМК: барбитураты и транквилизаторы.
44. Нейромедиаторы глутаминовая кислота и глицин, их функции. Классификация глутаматных рецепторов.
45. Миметики и блокаторы рецепторов глутамата и глицина. Приведите примеры.
46. Типы опиоидные рецепторов, их агонисты (частичные, полные), агониты-антагонисты, антагонисты.
47. Природа возникновения лекарственной зависимости. Агонисты и антагонисты опиоидных рецепторов.

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

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (5 семестр)

Зачет по дисциплине «Основы медицинской химии» проводится в 5 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-3 учебной программы дисциплины. Билет для зачета состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зачета оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, за второй – 20 баллов.

«Утверждаю» *Зав.кафедрой* *ТХФиКС* _____	**Министерство науки и высшего образования РФ**
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра технологии химико-фармацевтических и косметических средств
	18.03.01 Химическая технология **Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»**

	Дисциплина «Основы медицинской химии»

Билет № 1

1. Понятие «фармакокинетика». Какие вопросы рассматривает фармакокинетика?

2. Неромедиатор ацетилхолин, его функции. Виды холинорецепторов.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	Σ
Оценка, балл	20	20	40

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Граник, В. Г. Основы медицинской химии: учебник / В.Г. Граник. - 2-е изд. - М. : Вузовская книга, 2006. – 384 с (базовый учебник).

Б. Дополнительная литература

1. Токсикологическая химия. Метаболизм и анализ токсикантов / под ред. Н. И. Калетиной. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 1016 с.

2. Люльман Х. Наглядная фармакология / Х. Люльман, К. Мор, Л. Хайн. — М.: Мир, 2008.—384 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.

– Презентации к лекциям.

– Научно-технические журналы:

«Химико-фармацевтический журнал» ISSN 0023-1134;

«Биофармацевтический журнал» ISSN 2073-8099;

«Биомедицинская химия» ISSN 2310-6972;

«Разработка и регистрация лекарственных средств» ISSN 2305-2066.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

– http://www.femb.ru
– http://www.fragrantika.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций;
- банк домашних заданий для текущего контроля освоения дисциплины;
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой).

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: 10.05.2020).

– 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: 10.05.2020).

– 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: 10.05.2020).

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: 10.05.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 10.05.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 10.05.2020).

Образовательные технологии и средства освоения дисциплины, используемые при реализации электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

При реализации электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) используется сочетание технологий: работа по E-mail, ЭИОС, 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 бакалавриате, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Основы медицинской химии» 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.

Учебная программа дисциплины предусматривает подготовку и написание реферата по тематике дисциплины в 5 семестре обучения. Эти работы выполняются в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу.

Целью выполнения подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента в области современных технологий разработок и производства лекарственных средств, развитие его творческого потенциала и самостоятельного мышления.

В задачи подготовки реферата входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта изложения, обработки, анализа результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных рефератов.

Реферат выполняется в форме самостоятельного исследования по индивидуальной тематике.

При выполнении указанных видов самостоятельной работы студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

1 – сочетание в работе, с одной стороны, общепризнанных теоретических и практических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области технологии лекарственных средств;

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. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета. При оформлении реферата 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 контрольной работы – 20 баллов; защита реферата – 40 баллов. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов. В соответствии с учебным планом изучение материала дисциплины 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 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 «Основы медицинской химии» изучается в 5 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими ранее, а также некоторый опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки. 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 «Основы медицинской химии», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области современных представлений о фармакокинетике и фармакодинамике, синтезе субстанций и производстве готовых форм лекарственных препаратов. При проведении занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных университетов и фармацевтических, использовать их научно-информационные материалы, проводить сравнительный анализ результатов инноваций на разных предприятиях отрасли.

Во вводной лекции нужно остановиться на истории науки, ввести понятийный аппарат и познакомить обучающихся со структурой дисциплины, дать обзор классификаций лекарственных препаратов.

В разделе «Введение в основы медицинской химии. Фармакокинетика и фармакодинамика лекарственных средств» следует дать представление об основных фармакокинетических процессах (всасывании, распределении и депонировании, биотрасформации и выведении ЛС), обсудить задачи, решаемые фармакодинамическими исследованиями. Также необходимо обсудить типы фармакорецепторов, виды связей, возникающих в паре ЛС-рецептор, дать представление о современных теориях действия лекарственных препаратов.

Задача раздела «Физиологические аспекты химической фармакологии» состоит в разъяснении физиологии мембранных процессов, строения и функций возбудимых тканей: нервных волокон и сократительных элементов. Следует обратить особое внимание на физиологию межклеточных контактов – синапсов, как основную мишень фармакологического воздействия.

В раздела «Нейромедиаторы, их агонисты и антагонисты» большое внимание следует уделить классификации нейромедиаторов, их функциям и особенностям строения. Описать основные нейромедиаторные системы передачи импульсов: холинергические, норадренергические, дофаминергические и др., дать обзор их основных агонистов и антагонистов.

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 (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 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 и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- 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 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 объём 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.

	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 (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. 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	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. 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.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 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	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 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

6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов
7	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 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 №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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.

10	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
11	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM »	Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
12	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность сторонняя-ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17»февраля 2020 г. Сумма договора-90 000-00 Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.
Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005
Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010
Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998
Архив издательства 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

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

233. 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.
234. 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.
235. 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.
236. 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.
237. 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).

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Основы медицинской химии» 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:

Электронные презентации, электронные учебные пособия, раздаточный 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 лекций; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками стекол и стеклоизделий.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного материала; 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	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	25	бессрочная
2	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018	670	22.12.2020
3	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License	3	бессрочная
4	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	2	бессрочная

5	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 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	2	бессрочная
7	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 12.05.2020 № 19-17ЭА/2020	не ограничено, лимит проверок 6000	19.05.2021
8	ISIS Draw 2.5	Бесплатное ПО, свободный доступ	---	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Введение в основы медицинской химии. Фармакокинетика и фармакодинамика лекарственных средств	*Знает*: - классификацию лекарственных препаратов; - основные понятия фармакокинетики (введение ЛС, всасывание, распределение, депонирование, метаболизм, выведение); - основные фармакологические эффекты, понятия метаболит, антиметаболит, определение «рецептор», типы рецепторов и т.д. - основные подходы для синтеза антиметаболитов; *Умеет*: - работать со специальной литературой: регистром лекарственных средств, Государственной Фармакопеей РФ. *Владеет*: - методами синтеза и анализа биологически активных веществ.	Оценка за контрольную работу, оценка за реферат, оценка за зачет.
Раздел 2. Физиологические аспекты медицинской	*Знает*: - основные фармакологические эффекты, понятия метаболит,	Оценка за контрольную

химии	антиметаболит, определение «рецептор», типы рецепторов и т.д. *Умеет*: - работать со специальной литературой: регистром лекарственных средств, Государственной Фармакопеей РФ. *Владеет*: - методами синтеза и анализа биологически активных веществ.	работу, оценка за зачет.
Раздел 3. Нейромедиаторы, их агонисты и антагонисты	*Знает*: - классификацию лекарственных препаратов; - основные фармакологические эффекты, понятия метаболит, антиметаболит, определение «рецептор», типы рецепторов и т.д. - основные подходы для синтеза антиметаболитов; *Умеет*: - работать со специальной литературой: регистром лекарственных средств, Государственной Фармакопеей РФ. *Владеет*: - методами синтеза и анализа биологически активных веществ.	Оценка за реферат, 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

«Основы медицинской химии»

основной образовательной программы

18.03.01 «Химическая технология»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Биохимическая и аналитическая токсикология наркотических средств, психотропных и сильнодействующих препаратов»

Направление подготовки 18.03.01. химическая технология.

Профиль подготовки – «технология синтетически биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

Программа составлена преподавателями кафедры «Экспертиза в допинг-и наркоконтроле»:

Заведующий кафедрой, к.т.н., доцент А.Е. Коваленко

Доцент, д.фарм.н. Е.А. Абизов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Экспертиза в допинг- и наркоконтроле 20.05.2020 г., протокол № 5

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель 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	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические занятия	12
6.1.	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	13
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен 3 сем.)	15
8.4	Структура и примеры билетов для экзамена	17
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	17
9.1	Рекомендуемая литература	17
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	18
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	18
10.	Методические указания для обучающихся	20
10.1	Для студентов обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий.	20
10.2	Для студентов обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий.	20
11.	Методические указания для преподавателей	20
11.1	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	20
11.2	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий.	20
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	21
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	28
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	28
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. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки

18.03.01 – «Химическая технология», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Экспертизы в допинг и наркоконтроле РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина «***Биохимическая и аналитическая токсикология наркотических средств, психотропных и сильнодействующих веществ***» относится к вариативной части дисциплин (дисциплины по выбору) учебного плана (**Б1.В.ДВ.13.03)** и рассчитана на изучение в течении одного семестра. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области биоорганической, аналитической химии, основ общей и частной фармакологии.

Цель дисциплины - изучение 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.

З**адачи дисциплины** – 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..

Дисциплина «***Биохимическая и аналитическая токсикология наркотических средств, психотропных и сильнодействующих веществ***» преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Биохимическая и аналитическая токсикология наркотических средств, психотропных и сильнодействующих веществ***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 – «Химическая технология, профиль подготовки –

«Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевических препаратов и косметических средств» направлено на приобретение следующих общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

-способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);

-готовностью использовать знания о современно й физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);

-готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия молекулярной токсикологии и закономерности метаболизма токсикантов; современные технологии определения путей метаболизма (понятие о метаболомике и метабономике)

- направления, цели, задачи, этапы и методологию проведения ХТА; скрининговые и подтверждающие методы ХТА; особенности интерпретации результатов ХТА; обеспечение качества анализа и надлежащей лабораторной практики (принципы GLP)

- методы анализа — химические, иммунохимические, хроматографические, спектральные (Фурье-ИК-спектрометрия), тандемные (ГХ-МС, ГХ-МС-МС, ВЭЖХ-МС, ВЭЖХ-МС -МС, КЭФ-МС) и др., их рациональное сочетание; методики проведения анализа и алгоритмы интерпретации результатов

- основы наркотической и лекарственной зависимости; синдромы, общие для всех форм наркоманий, диагностические признаки наркотического опьянения, предполагаемые механизмы развития абстиненции, вызываемой различными наркотическими средствами, реализуемые эффекты опиоидных рецепторов: мю(μ); дельта(δ); каппа(κ); сигма (σ); эпсилон(ε)

- ХТА наркотических средств: опиатов и опиоидов; каннабиноидов, в том числе синтетических каннабиномиметиков; фенилалкиламинов природного и синтетического происхождения; кокаина; психодислептиков (галлюциногенов)

- ХТА психотропных и сильнодействующих веществ: барбитуратов; производных 1,4-бензодиазепина; нейролептические средств, в том числе новейших (рисперидона, оланзапина); тимолептиков и тимеретиков трициклической структуры; избирательных ингибиторов МАО; гетероциклических антидепрессантов второго поколения; избирательных ингибиторов обратного нейронального захвата серотонина и трициклического антидепрессанта тианептина (коаксила);

уметь:

- выбирать адекватные биообъекты для проведения ХТА**,** используя знания о метаболизме и физико-химических свойствах токсикантов

- проводить преданалитическую пробоподготовку (гидролиз конъюгированных метаболитов; жидкость-жидкостную и твердофазную экстракцию, очистку; дериватизацию образцов) биообъектов**,** используя знания о физико-химических свойствах токсикантов и учитывая выбор последующих методов анализа

- выполнять методики скрининговых и подтверждающих (инструментальных) методов ХТА, формировать положительные и отрицательные результаты

- выбирать методы идентификации и количественного определения токсикантов, учитывая чувствительность и специфичность, преимущества и недостатки соответствующих методов анализа

- проводить количественное определение токсикантов в биообъектах

- интерпретировать полученные результаты

- обеспечить качество анализа и надлежащую лабораторную практику

- представить заключение об обнаружении токсикантов, формулируя корректные обоснованные выводы.

владеть:

- терминологией, применяемой в ХТА наркотических средств, психотропных, сильнодействующих и ядовитых веществ;

- методиками современных физико-химических методов анализа, используемых в ХТА

- методиками изолирования и пробоподготовки определенных биообъектов, содержащих наркотические средства, психотропные и сильнодействующие вещества

- методиками определения наркотических средств, психотропных и сильнодействующих веществ, содержащихся в анализируемых биообъектах.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
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):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Вид контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Сам. рабо-та**
	Раздел 1				
	Введение	2	1	-	-
	Классификация токсичных агентов.	3	2	1	3

	Раздел 2				
	Анатомо-морфологическое исследование растений и грибов, содержащих наркотические средства и психотропные вещества	4	4	2	7
	Биотрансформация чужеродных соединений в организме.	36	5	3	10
	Раздел 3				

3.1	Методология системного химико-токсикологического анализа.	48	5	2	10
3.2	Теоретические основы методов, применяемых при исследовании объектов биологического происхождения.	40	5	3	10
4	**Раздел 4**				
4.1	Исследование биоматериала на наличие наркотических средств растительного происхождения.	20	5	2	10
4.2	Исследование биоматериала на наличие наркотических средств, психотропных и сильнодействующих веществ синтетического происхождения.	20	5	3	10
	ИТОГО	**108**	**32**	**16**	**60**
	Зачет с оценкой				
	ИТОГО	**108**			

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

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	- основные понятия молекулярной токсикологии и закономерности метаболизма токсикантов;	+	+	+	+
2	современные технологии определения путей метаболизма (понятие о метаболомике и метабономике)	+			
3	- направления, цели, задачи, этапы и методологию проведения ХТА; скрининговые и подтверждающие методы ХТА; особенности интерпретации результатов ХТА; обеспечение качества анализа и надлежащей лабораторной практики (принципы GLP)	+	+		
4	- методы анализа — химические, иммунохимические, хроматографические, спектральные (Фурье-ИК-спектрометрия), тандемные (ГХ-МС, ГХ-МС-МС, ВЭЖХ-МС, ВЭЖХ-МС -МС, КЭФ-МС) и др., их рациональное сочетание; методики проведения анализа и алгоритмы интерпретации результатов		+	+	
5	- основы наркотической и лекарственной зависимости; синдромы, общие для всех форм наркоманий, диагностические признаки наркотического опьянения, предполагаемые механизмы развития абстиненции, вызываемой различными наркотическими средствами, реализуемые эффекты опиоидных рецепторов: мю(μ); дельта(δ); каппа(κ); сигма (σ); эпсилон(ε)		+	+	+

6	- ХТА наркотических средств: опиатов и опиоидов; каннабиноидов, в том числе синтетических каннабиномиметиков; фенилалкиламинов природного и синтетического происхождения; кокаина; психодислептиков		+	+	+

	(галлюциногенов) - ХТА психотропных и сильнодействующих веществ: барбитуратов; производных 1,4-бензодиазепина; нейролептические средств, в том числе новейших (рисперидона, оланзапина); тимолептиков и тимеретиков трициклической структуры; избирательных ингибиторов МАО; гетероциклических антидепрессантов второго поколения; избирательных ингибиторов обратного нейронального захвата серотонина и трициклического антидепрессанта тианептина (коаксила);				
	Уметь:				
	- выбирать адекватные биообъекты для проведения ХТА**,** используя знания о метаболизме и физико-химических свойствах токсикантов	+	+	+	+
	- проводить преданалитическую пробоподготовку (гидролиз конъюгированных метаболитов; жидкость-жидкостную и твердофазную экстракцию, очистку; дериватизацию образцов) биообъектов**,** используя знания о физико-химических свойствах токсикантов и учитывая выбор последующих методов анализа**,**		+	+	+
	- выполнять методики скрининговых и подтверждающих (инструментальных) методов ХТА, формировать положительные и отрицательные результаты,		+	+	
	- выбирать методы идентификации и количественного определения токсикантов, учитывая чувствительность и специфичность, преимущества и недостатки соответствующих методов анализа, - проводить количественное определение токсикантов в биообъектах, интерпретировать полученные результаты - обеспечить качество анализа и надлежащую лабораторную практику		+	+	+

	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***(какие)*** компетенции: -способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1); -готовностью использовать знания о современно й физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2); -готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18). В результате изучения дисциплины студент должен: *знать:* - основные понятия молекулярной токсикологии и закономерности метаболизма токсикантов; современные технологии определения путей метаболизма (понятие о метаболомике и метабономике)				
	- представить заключение об Обнаружении токсикантов, формируя корректные обоснованные выводы.			+	+

	Владеть:				
13	- терминологией, применяемой в ХТА наркотических средств, психотропных, сильнодействующих и ядовитых веществ;	+	+		
14	- методиками современных физико-химических методов анализа, используемых в ХТА	+	+	+	+
15	- методиками изолирования и пробоподготовки определенных биообъектов, содержащих наркотические средства, психотропные и сильнодействующие вещества		+	+	+
16	- методиками определения наркотических средств, психотропных и сильнодействующих веществ, содержащихся в анализируемых биообъектах.		+	+	+
17	применять в практической деятельности навыки по проведению ХТА наркотических средств, психотропных и сильнодействующих веществ				
18	анализировать и прогнозировать результаты ХТА		+	+	+
	Владеть:				
19	- навыками использования полученной информации в дальнейших работах	+	+	+	+
	Общепрофессиональные компетенции				
20	- способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);	+	+	+	+
21	- готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);	+	+	+	+
	Профессиональные компетенции				
22	- готовностью использовать	+	+	+	+

	знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).				

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. **Практические занятия**

Предусмотрены практические занятия в объеме 16 акад. ч в 5 сем.

Раздел 1 (2 акад. ч). Классификация токсичных агентов.
Практическое занятие 1. (2 ч)
Классификация токсичных агентов.

Раздел 2 (6 акад. ч). Метаболизм токсикантов, токсикокинетика и биотрансформация чужеродных соединений

Практическое занятие 1. (2 ч)
Закономерности метаболизма токсикантов.
Практическое занятие 2. (2 ч)
Токсикокинетика чужеродных соединений..
Практическое занятие 3. (2 ч)
Биотрансформация чужеродных соединений в организме.

Раздел 3 (4 акад. ч). Современные технологии определения путей метаболизма. Практическое занятие 1. (2 ч)

Методология системного химико-токсикологического анализа.

Практическое занятие 2. (2 ч)

Теоретические основы методов, применяемых при исследовании объектов биологического происхождения..

Раздел 4 (6 акад. ч). Исследование биоматериала. Практическое занятие 1. (3 ч)

Исследование биоматериала на наличие наркотических средств растительного происхождения..

Практическое занятие 2. (3 ч)
Исследование биоматериала на наличие наркотических средств, психотропных и сильнодействующих веществ синтетического происхождения.

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по курсу «***Биохимическая и аналитическая токсикология наркотических средств, психотропных и сильнодействующих веществ***»

не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Биохимическая и аналитическая токсикология наркотических средств, психотропных и сильнодействующих веществ***» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 60 акад. ч в 5 семестре (подготовка к зачету с оценкой). 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 тематике курса;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой (5 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.

Реферативно-аналитическая работа не предусмотрена

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (разделы 1,2; раздел 3, раздел 4). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 20 баллов за каждую.

Раздел 1,2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 20 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Классификация токсикантов по принципу практического применения.
2. Гигиеническая классификация ядов. Токсикологическая классификация.
3. Закономерности метаболизма токсикантов. Токсикокинетика чужеродных Классификация токсичных агентов. Типы классификаций токсичных агентов.
4. Классификация токсикантов по химической структуре соединений. .
5. Классификация токсикантов по происхождению.
6. Общие закономерности абсорбции и распределения веществ в организме. Транспорт чужеродных соединений через мембраны организма.
7. Типы мембран. Биологическая мембрана и среда. Мембранная проницаемость и коэффициент распределения.
8. Природные и синтетические соединения, влияющие на проницаемость искусственных и биологических мембран.
9. Транспорт веществ, способных к ионизации. Механизмы транспорта через мембрану.
10. Всасывание чужеродных соединений как транспорт через биологические мембраны. Токсикокинетические особенности пероральных, ингаляционных,

перкутанных и других отравлений.

11. Факторы, влияющие на распределение. Основные токсикокинетические параметры распределения.
12. Связывание с белками плазмы крови. Связывание с компонентами органов и тканей. Процент связывания с белками плазмы крови.
13. Влияние различных факторов на связывание чужеродных соединений. Объем распределения. Взаимосвязь с физико-химическими характеристиками веществ.

Вопрос 1.2.

1. Биотрансформация чужеродных соединений в организме. Этапы биотрансформации.
2. Образование фармакологически активных метаболитов. Инактивация.
3. Метаболизм и токсичность. Основные пути биотрансформации чужеродных соединений.
4. Метаболические превращения, катализируемые микросомальными ферментами печени.
5. Алифатическое и ароматическое гидроксилирование.
6. Эпоксидирование.
7. Гидроксилирование, окисление.
8. Дезалкилирование.
9. Дезаминирование.
10. Десульфирование и прочие реакции микросомального окисления.
11. Реакции конъюгирования. Образование конъюгатов с глюкуроновой кислотой.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

1. Методология системного химико-токсикологического анализа. Основные направления, цели и задачи химико-токсикологического анализа (ХТА).
2. Основные этапы ХТА. Направленный и ненаправленный ХТА.
3. Скрининговые и подтверждающие методы ХТА.
4. Формирование положительных и отрицательных результатов.
5. Отбор проб у живых лиц. Способы фальсификации образца. Объекты исследования при проведении судебно-химического анализа СХА.
6. Отбор образцов трупного материала при проведении СХА. Правила направления объекта исследования на анализ. Условия транспортировки и хранения. Консервирование.
7. Этапы преданалитической подготовки пробы: предварительная обработка; гидролиз конъюгированных метаболитов; экстракция (жидкость-жидкостная и твердофазная, выбор оптимальных условий экстракции); очистка; дериватизация (выбор реагента для дериватизации).
8. Взаимосвязь между содержанием токсиканта в анализируемом биообъекте и интерпретацией результатов исследования.
9. Особенности методологии ХТА при определении наркотиков у живых лиц.
10. Пороги обнаружения (cut-off) наркотических и психотропных веществ в моче.
11. Ограничения на применение мочи и крови в качестве объектов исследования.

Вопрос 2.2.

1. Теоретические основы методов, применяемых при исследовании объектов биологического происхождения.
2. Методы исследования объектов биологического происхождения.
3. Возможности и ограничения соответствующих методов исследования, область их применения и информативность.
4. Объекты, подвергающиеся обязательному исследованию при химико-токсикологических исследованиях. Методы исследования: предварительные и

подтверждающие.

5. Особенности методологии клинико-токсикологического анализа. Особенности методологии ХТА при определении наркотиков у живых лиц.

6. Время возможного выявления часто используемых наркотических и психотропных веществ и некоторых их метаболитов в моче. Скрининговые и подтверждающие исследования.
7. Пороги обнаружения (cut-off) наркотических и психотропных веществ в моче. Ограничения на применение мочи и крови в качестве объектов исследования.
8. Альтернативные объекты для определения наркотиков: волосы, ногти и потожировые выделения кожи. Особенности анализа объектов небиологического происхождения на наличие наркотиков.
9. Особенности интерпретации результатов ХТА.
10. Обеспечение качества анализа и надлежащая лабораторная практика. Принципы GLP в работе современной лаборатории.

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 3.1.

1. Исследование биоматериала на наличие наркотических средств растительного происхождения.
2. Общая характеристика групп опиатов. Распространенность и причины отравлений.
3. Общая характеристика групп каннабиноидов. Распространенность и причины отравлений.
4. Общая характеристика групп кокаина. Распространенность и причины отравлений.
5. Токсические дозы и токсические концентрации, взаимосвязь с токсическим эффектом.
6. Подготовка объектов. Характеристика объектов исследования (внутренние органы, ткани, кровь (цельная кровь, сыворотка, плазма), моча, лимфа, слюна, волосы, ногти, диализаты, промывные воды и т.д.).
7. Скрининговые методы исследования при анализе наркотических средств растительного происхождения. Интерпретация результатов.
8. Подтверждающие методы исследования при анализе наркотических средств растительного происхождения. Интерпретация результатов.

Вопрос 3.2.

1. Исследование биоматериала на наличие наркотических средств, психотропных и сильнодействующих веществ синтетического происхождения.
2. Общая характеристика групп опиатов, барбитуратов, бензодиазепинов, фенотиазинов, фенилалкиламинов, "спайсов". Распространенность и причины отравлений.
3. Токсические дозы и токсические концентрации, взаимосвязь с токсическим эффектом.
5. Подготовка объектов. Характеристика объектов исследования (внутренние органы, ткани, кровь (цельная кровь, сыворотка, плазма), моча, лимфа, слюна, волосы, ногти, диализаты, промывные воды и т.д.).
6. Скрининговые и подтвержающие методы исследования при анализе наркотических средств, психотропных и сильнодействующих веществ синтетического происхождения. Интерпретация результатов.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – *зачет с оценкой*).

Максимальное количество баллов за ***зачет с оценкой*** – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса.

1 вопрос – 13 баллов, вопрос 2 – 13 баллов, вопрос 3 – 14 баллов.

8.3.1 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – зачет с оценкой).

Максимальное количество баллов за зачет – 40 баллов. Билет содержит 3 вопроса.

1. Классификация токсичных агентов. Типы классификаций токсичных агентов.
2. Классификация по химической структуре. Классификация по происхождению. Классификация по принципу практического применения.
3. Гигиеническая классификация ядов. Токсикологическая классификация.
4. Закономерности метаболизма токсикантов. Токсикокинетика чужеродных соединений.
5. Общие закономерности абсорбции и распределения веществ в организме. Транспорт чужеродных соединений через мембраны организма.
6. Типы мембран. Биологическая мембрана и среда. Мембранная проницаемость и коэффициент распределения.
7. Природные и синтетические соединения, влияющие на проницаемость искусственных и биологических мембран.
8. Транспорт веществ, способных к ионизации. Механизмы транспорта через мембрану.
9. Всасывание чужеродных соединений как транспорт через биологические мембраны. Токсикокинетические особенности пероральных, ингаляционных, перкутанных и других отравлений.
10. Факторы, влияющие на распределение. Основные токсикокинетические параметры распределения.
11. Связывание с белками плазмы крови. Связывание с компонентами органов и тканей. Процент связывания с белками плазмы крови.
12. Влияние различных факторов на связывание чужеродных соединений. Объем распределения. Взаимосвязь с физико-химическими характеристиками веществ.
13. Биотрансформация чужеродных соединений в организме. Этапы биотрансформации.
14. Образование фармакологически активных метаболитов. Инактивация.
15. Метаболизм и токсичность. Основные пути биотрансформации чужеродных соединений.
16. Метаболические превращения, катализируемые микросомальными ферментами печени.
17. Алифатическое и ароматическое гидроксилирование.
18. Эпоксидирование.
19. Гидроксилирование, окисление.
20. Дезалкилирование.
21. Дезаминирование.
22. Десульфирование и прочие реакции микросомального окисления. 11. Реакции конъюгирования. Образование конъюгатов с глюкуроновой кислотой.
23. Методология системного химико-токсикологического анализа. Основные направления, цели и задачи химико-токсикологического анализа (ХТА).
24. Основные этапы ХТА. Направленный и ненаправленный ХТА.
25. Скрининговые и подтверждающие методы ХТА.
26. Формирование положительных и отрицательных результатов.
27. Отбор проб у живых лиц. Способы фальсификации образца. Объекты исследования при проведении судебно-химического анализа СХА.
28. Отбор образцов трупного материала при проведении СХА. Правила направления объекта исследования на анализ. Условия транспортировки и хранения. Консервирование.
29. Этапы преданалитической подготовки пробы: предварительная обработка; гидролиз конъюгированных метаболитов; экстракция (жидкость-жидкостная и твердофазная, выбор оптимальных условий экстракции); очистка; дериватизация (выбор реагента для дериватизации).
30. Взаимосвязь между содержанием токсиканта в анализируемом биообъекте и интерпретацией результатов исследования.

31. Особенности методологии клинико-токсикологического анализа. Особенности методологии ХТА при определении наркотиков у живых лиц.
32. Время возможного выявления часто используемых наркотических и психотропных веществ и некоторых их метаболитов в моче. Скрининговые и подтверждающие исследования.
33. Пороги обнаружения (cut-off) наркотических и психотропных веществ в моче. Ограничения на применение мочи и крови в качестве объектов исследования.
34. Альтернативные объекты для определения наркотиков: волосы, ногти и потожировые выделения кожи. Особенности анализа объектов небиологического происхождения на наличие наркотиков.
35. Особенности интерпретации результатов ХТА.
36. Обеспечение качества анализа и надлежащая лабораторная практика. Принципы GLP в работе современной лаборатории.

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой.

Зачет с оценкой по дисциплине «**Биохимическая и аналитическая токсикология наркотических средств, психотропных и сильнодействующих веществ» проводится** в 5 семестре и включает контрольные вопросы по разделам и учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 3 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 – 13 баллов, второй – 13 баллов, третий вопросы – 14 баллов.

Пример билета зачета с оценкой:

«Утверждаю» _____ (Должность, название кафедры) _____ _____ (Подпись) (И. О. Фамилия) «__»_____20_г.	***Министерство науки и высшего образования*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра экспертизы в допинг и наркоконтроле** **«Биохимическая и аналитическая токсикология наркотических средств, психотропных и сильнодействующих веществ» (Б1.В.ДВ.13.03)** **Направление подготовки 18.03.01 – «Химическая технология»** **Профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевических препаратов и косметических средств»**

Билет № 13

1. Биотрансформация чужеродных соединений в организме. Этапы биотрансформации.
2. Образование фармакологически активных метаболитов. Инактивация.
3. Этапы преданалитической подготовки пробы: предварительная обработка; гидролиз конъюгированных метаболитов; экстракция (жидкость-жидкостная и твердофазная, выбор оптимальных условий экстракции); очистка; дериватизация (выбор реагента для дериватизации).

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Токсикологическая химия. Аналитическая токсикология. Учебник с электронным приложением /Под ред. проф. Р.У. Хабриева и проф. Н.И. Калетиной. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. — 752 с.

2. Токсикологическая химия. Метаболизм и анализ токсикантов. Учебное пособие с электронным приложением /Под ред. проф. Н.И. Калетиной. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. — 1016 с.

3. Токсикологическая химия. Ситуационные задачи и упражнения / Под ред. Н.И. Калетиной. — М.: ГЭОТАР. — 2007. — 351 с.

Б. Дополнительная литература

1. Веселовская Н.В. Наркотики. Свойства, действие, фармакокинетика, метаболизм : пособие для работников химико-токсикологических и судебно-химических лабораторий / Н.В. Веселовская, А.Е. Коваленко, К.А. Галузин и др. — М.: Нарконет, 2008. — 272 с.

2. Люльман Х. Наглядная фармакология / Х. Люльман, К. Мор, Л. Хайн. — М.: Мир, 2008.—384 с.
3. Плетенева Т.В. Токсикологическая химия: Учебник / Т.В. Плетенева. — М.: ЭКСМО, 2015. — 560 с.
4. Б.А. Руденко, А.Е. Коваленко, К.А. Галузин, Д.А. Кардонский, Д.А. Гришин, А.А. Еганов. Химико-аналитическое определение наркотиков и допинговых средств. – М.; Нарконет, 2007. – 368 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

а. Презентации к лекциям.

- Для реализации дисциплины «Токсикологическая химия» при подготовке магистров по направлению 18.04.01 «Химическая технология», магистерская программа «Современные технологии и аналитические методы исследований в системе допинг- и наркоконтроля» используются фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева и кафедры экспертизы в допинг- и наркоконтроле, расположенных по электронному адресу http://lib.muctr.ru/.

- Информационно-библиотечный центр РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку реализации дисциплины, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Научно-технические журналы:

Журнал «Химико-фармацевтический журнал» ISSN 0023-1134
Журнал «Chemosensors ISSN 2227-9040

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 60);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов –21)

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: 15.05.2019 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.).
- Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.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.).

– Структура и состав библиотечного фонда соответствуют 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 обучающимся образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 – Химическая технология, профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевических препаратов и косметических средств».

– 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 – 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.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студентов направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплины.

Дисциплина «**Биохимическая и аналитическая токсикология наркотических средств, психотропных и сильнодействующих веществ**» 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. 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 бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов).

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов происходит в 5 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 3-х контрольных работ (максимальная оценка

20 баллов за каждую контрольную работу) и ***зачетом с оценкой*** (максимальная оценка – 40 баллов).

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием 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, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Биохимическая и аналитическая токсикология наркотических средств, психотропных и сильнодействующих веществ» является выработка у студента понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области химии и технологии биологически активных веществ.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание классификации токсических агентов, взаимосвязи химической структуры и токсичности, выделить основные пути метаболизма токсикантов и экзогенных вещшеств.

Рекомендуется напомнить студентам об основных механизмах органических реакций, которые были в основном рассмотрены в курсе органической химии, механизмах действия основных классов наркотических средств, психотропных и сильнодействующих веществ, изученным ранее в дисциплинах «Основы биохимии», «Гистофизиология органов и тканей»,

«Химия и технология биологически активных веществ». Следует уделить особое внимание особенностям применения различных классов изучаемых веществ в медицине.

Для закрепления усвоения материала при проведении практических занятий рекомендуется дать каждому студенту возможность для самостоятельного выбора методов исследования токсикантов в биожидкостях и тканях.

При рассмотрении вопросов номенклатуры, использования химических названий действующих веществ препаратов необходимо уделить особое внимание использованию пакетов современных специализированных программ (ACD Labs, ChemOffice, ISIS Draw)и Интернет-ресурсов, а также подробно рассказать об использовании специализированных реферативных журналов и баз данных.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать студентам использование периодических журналов и Интернет-ресурсов.

11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием 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 и проверки домашних заданий; онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа и т.д. – ***в зависимости от РПД.***

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 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. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.09.2019 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

№	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),

	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.	«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	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

		«31» декабря 2019 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. 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	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым

		№ 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.	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 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	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		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.	
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	База данных 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.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**

		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 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 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.	База данных 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	«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.

		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по 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

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Биохимическая и аналитическая токсикология наркотических средств, психотропных и сильнодействующих веществ» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

1. **Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для магистров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

2. **Учебно-наглядные пособия**:

Комплекты слайдов и видеоролики к разделам курса.

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 практическим занятиям по дисциплине; альбомы и рекламные проспекты с основными видами, технологиями получения и характеристиками высокотемпературных материалов.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации по разделам практических занятий; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по технологиям производства высокотемпературных материалов; кафедральные библиотеки электронных изданий.

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	3	бессрочная
2	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	2	бессрочная
3	Microsoft Windows Vista Business	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 43945099	1	бессрочная
4	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013, Акт Microsoft Open License Номер лицензии 62795478	2	бессрочная
5	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
6	Microsoft Windows Starter 7	Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	3	бессрочная
7	AutoCAD Design Suite Ultimate 2016 (AE)	Серийный номер: 559-43856017	2	бессрочная

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	Система автоматизированного проектирования			
8	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	2	бессрочная
9	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019	6000	14.06.2020
10	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	25	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Классификация токсичных агентов.	*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 контрольную работу №1 (5 семестр) Оценка за зачет (5 семестр)

Раздел 2. Метаболизм токсикантов, Токсикокинетика и биотрансформация чужеродных соединений	*Знает*: современные технологии определения путей метаболизма (понятие о метаболомике и метабономике), - *умеет*: - выбирать адекватные биообъекты для проведения ХТА, используя знания о метаболизме и физико-химических свойствах токсикантов в*ладеет*: -навыками использования полученной информации в дальнейших работах.	
Раздел 3. Современные технологии определения путей метаболизма	*Знает*: направления, цели, задачи, этапы и методологию проведения ХТА; скрининговые и подтверждающие методы ХТА; особенности интерпретации результатов ХТА; обеспечение качества анализа и надлежащей лабораторной практики (принципы GLP), - методы анализа — химические, иммунохимические, хроматографические, спектральные (Фурье-ИК-спектрометрия), тандемные (ГХ-МС, ГХ-МС-МС, ВЭЖХ-МС, ВЭЖХ-МС -МС, КЭФ-МС) и др., их рациональное сочетание; методики проведения анализа и алгоритмы интерпретации результатов,	Оценка за контрольную работу №2 (5 семестр) Оценка за зачет (5 семестр)

	- основы наркотической и лекарственной зависимости; синдромы, общие для всех форм наркоманий, диагностические признаки наркотического опьянения, предполагаемые механизмы развития абстиненции, вызываемой различными наркотическими средствами, реализуемые эффекты опиоидных рецепторов: мю(μ); дельта(δ); каппа(κ); сигма (σ); эпсилон(ε), *Умеет*: -проводить преданалитическую пробоподготовку (гидролиз конъюгированных метаболитов; жидкость-жидкостную и твердофазную экстракцию, очистку; дериватизацию образцов) биообъектов**,** используя знания о физико-химических свойствах токсикантов и учитывая выбор последующих методов анализа; - выбирать методы идентификации и количественного определения токсикантов, учитывая чувствительность и специфичность, преимущества и недостатки соответствующих методов анализа, - проводить количественное определение токсикантов в биообъектах, интерпретировать полученные результаты - обеспечить качество анализа и надлежащую лабораторную практику *Владеет*: навыками использования полученной информации в дальнейших работах.	
Раздел 4. Исследование биоматериала.	*Знает*: - ХТА наркотических средств: опиатов и опиоидов; каннабиноидов, в том числе синтетических каннабиномиметиков; фенилалкиламинов природного и синтетического происхождения; кокаина; психодислептиков (галлюциногенов) - ХТА психотропных и сильнодействующих веществ: барбитуратов; производных 1,4-бензодиазепина; нейролептические средств, в том числе новейших	Оценка за контрольную работу №3 (5 семестр) Оценка за зачет (5 семестр)

	(рисперидона, оланзапина); тимолептиков и тимеретиков трициклической структуры; избирательных ингибиторов МАО; гетероциклических антидепрессантов второго поколения; избирательных ингибиторов обратного нейронального захвата серотонина и трициклического антидепрессанта тианептина (коаксила); *Умеет*: - выполнять методики скрининговых и подтверждающих (инструментальных) методов ХТА, формировать положительные и отрицательные результаты, - выбирать методы идентификации и количественного определения токсикантов, учитывая чувствительность и специфичность, преимущества и недостатки соответствующих методов анализа, проводить количественное определение токсикантов в биообъектах, интерпретировать полученные результаты и обеспечить качество анализа и надлежащую лабораторную практику, *Владеет*: - навыками использования полученной информации в дальнейших работах.	

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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- 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).

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология и оборудование производств биологически активных веществ»
(Б1.В.ДВ.14.01)

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов. Автор программы: к.х.н., доц. Ощепков М.С., к.х.н., доц. А.Г. Поливанова.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «18» мая 2020 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

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	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические и лабораторные занятия	9
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	9
6.2.	Лабораторные занятия	10
7.	Самостоятельная работа	10
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	11
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	11
8.2	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	11
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	13
9.1	Рекомендуемая литература	13
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	13
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	13
10.	Методические указания для обучающихся	14
10.1	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	14
10.2	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	14
11.	Методические указания для преподавателей	15
11.1	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	15
11.2	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	15
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	16
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	23
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	23
13.2	Учебно-наглядные пособия	23
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	23
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	23
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	23
14.	Требования к оценке качества освоения программы	24
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	25

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Технология и оборудование производств биологически активных веществ» относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана (Б1.В.ДВ.14.01). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области инженерной графики, прикладной механики, процессов и аппаратов химической технологии.

Цель дисциплины – формирование у студентов систематизированных знаний о технологии и оборудованию производств биологически активных веществ, повышение профессиональных компетенций в области технологии тонкого органического синтеза.

З**адачи дисциплины:**

– формирование у обучающихся системных углубленных знаний в области теоретических основ проектирования производств БАВ;

– формирование практических навыков, необходимых для самостоятельного решения прикладных задач в области проектирования производств БАВ.

Дисциплина «Технология и оборудование производств биологически активных веществ» преподается в 6 семестре для студентов очной формы обучения и в 9 семестре для студентов заочной формы. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Технология и оборудование производств биологически активных веществ» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» направлено на приобретение следующих ***общепрофессиональных*** компетенций:

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);

профессиональных компетенций:

- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

- готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);

- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- отличительные особенности химических производств биологически-активных веществ с точки зрения экономики, экологии, охраны труда, конъюнктуры рынка и требований к характеристике выпускаемого продукта;

- устройство и принцип работы основного технологического оборудования, применяемого в технологии биологически-активных веществ, как на стадиях подготовки сырья и очистки конечного продукта, так и на стадии химических превращений;

- типы оборудования производств биологически-активных веществ;

Уметь:

- анализировать альтернативные схемы получения биологически-активных веществ и выбирать оптимальную схему превращений;

- проектировать технологические модули производств биологически-активных веществ;

Владеть:

- методами подбора и расчета основного технологическое оборудование для производства биологически-активных веществ.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Для студентов очной формы обучения

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лекции	0,445	16
Практические занятия (ПЗ)	0,445	16
Самостоятельная работа	**1,11**	**40**
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8
Вид контроля:	**зачет**	

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**
Лекции	0,445	12
Практические занятия (ПЗ)	0,445	12
Самостоятельная работа	**1,11**	**30**
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		29,85
Вид контроля:	**зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий
Для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Сам. рабо-та
1.	**Раздел 1. Принципы создания технологических схем и их анализ.**	***21***	***5***	***4***	***12***
1.1	Введение, требования к организации технологий, ключевые представления о химических процессах.	*13*	*2*	*1*	*10*
1.2	Разработка технологии производства, анализ материального потока, оценка технологических решений.	*14*	*2*	*2*	*10*
1.3	Вопросы прикладной экономики в технологии БАВ.	*12*	*1*	*1*	*10*
2.	**Раздел 2. Технологическое оборудование и его расчет в производстве БАВ.**	***32***	***6***	***8***	***18***
2.1	Транспорт сырья и материалов на предприятиях по производству БАВ. Тепловые схемы.	*11*	*2*	*3*	*6*
2.2	Реакционное оборудование и реакторные системы в производстве БАВ.	*11*	*2*	*3*	*6*
2.3	Реакторные системы для проведения гетерофазных процессов в технологии БАВ.	*10*	*2*	*2*	*6*
3.	**Раздел 3. Оборудование стадий выделения и очистки продуктов БАВ.**	***19***	***5***	***4***	***10***
3.1	Технологические процессы и оборудование стадии разделения и очистки продуктов в производстве БАВ.	*8*	*2*	*2*	*4*
3.2	Структура энерго-материальных затрат на стадии разделения и очистки продукта.	*5*	*1*	*1*	*3*
3.3	Требования к качеству товарной продукции в технологии БАВ.	*6*	*2*	*1*	*3*
	ИТОГО	**72**	**16**	**16**	**40**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Принципы создания технологических схем и их анализ.

1.5. Введение. Создания и эксплуатации производств, связанных с получением биологически активных веществ и их полупродуктов. Требования к организации новой и совершенствованию существующих технологий с учетом современных представлений об инженерии и технико-экономических показателях химических производств. Ключевые представления о химических процессах, заложенных в базовых курсах по химии, физической химии, процессах и аппаратах, общей химической технологии, охране окружающей среды, экономике и др..

1.6. Принципы создания технологических схем и их анализ. Разработка технологии производства начинается с обобщения литературных данных необходимых для построения химической схемы процесса производства БАВ и их полупродуктов.

Анализируется материальный поток на стадиях и его зависимость от величины конверсии исходного сырья на стадии химического превращения. Оценка технологических решений, обеспечивающих получение минимума себестоимости продукции и определение ее зависимости от параметров процесса.

1.7. Вопросы прикладной экономики в технологии БАВ. Критерии экономической эффективности производств и их зависимость от основных технологических решений. Сравнительная экономическая характеристика ряда производств БАВ.

Раздел 2. Технологическое оборудование и его расчет в производстве БАВ.

2.1. Технологическое оборудование и его расчет. Технологические операции и оборудование стадии подготовки сырья и материалов характерные для производства БАВ и их полупродуктов. Транспорт сырья и материалов на предприятиях по производству БАВ. Тепловые схемы технологических процессов. Оптимизация теплообменной аппаратуры и тепловых схем по сумме энерго-материальных затрат..

2.2. Реакционное оборудование и реакторные системы в производстве БАВ. Режимы эксплуатации реакционного оборудования. Место и значение периодических, непрерывных и комбинированных процессов в производствах БАВ и промежуточных продуктов для их получения.

2.3. Реакторные системы для проведения гетерофазных процессов в технологии БАВ. Значение и место гетерофазных процессов в производстве лекарственных средств и агрохимпрепаратов. Особенности моделирования, расчета и подбора реакторных систем для проведения. Жидкофазных процессов. Гетерогенно-каталитические процессы особенности создания технологических модулей и их эксплуатации.

Раздел 3. Оборудование стадий выделения и очитки продуктов БАВ

3.1. Технологические процессы и оборудование стадии разделения и очистки продуктов в производстве БАВ.

3.2. Структура энерго-материальных затрат на стадии разделения и очистки продукта, характерная для производств тонкого органического синтеза. Расчет материального индекса на стадии. Определение оптимальной степени чистоты продукта.

3.3. Требования к качеству товарной продукции в технологии БАВ, включая производства лекарственных средств, агрохимпрепаратов и полупродуктов для их получения. Препаративные формы БАВ и технологии их получения

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	отличительные особенности химических производств биологически-активных веществ с точки зрения экономики, экологии, охраны труда, конъюнктуры рынка и требований к характеристике выпускаемого продукта;	+	+	+
2	устройство и принцип работы основного технологического оборудования, применяемого в технологии биологически-активных веществ, как на стадиях подготовки сырья и очистки конечного продукта, так и на стадии химических превращений;		+	+

3	типы оборудования производств биологически-активных веществ	+	+	+
	Уметь:			
4	анализировать альтернативные схемы получения биологически-активных веществ и выбирать оптимальную схему превращений;	+	+	+
5	проектировать технологические модули производств биологически-активных веществ;	+	+	+
	Владеть:			
6	87. методами подбора и расчета основного технологическое оборудование для производства биологически-активных веществ	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:				
7	- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);	+	+	+
8	- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);	+	+	+
9	- готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);	+	+	+
10	- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

В соответствии с учебный планом по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате по дисциплине «Технология и оборудование производств биологически активных веществ» в объеме 16 акад. ч. (6 сем.) для студентов очной форты обучения. Практические занятия по курсу призваны обеспечить у слушателей навыки построения технологических схем для конкретных производств БАВ или их полупродуктов с последующим расчетом материального индекса по основному виду сырья с учетом конкретных нормативных показателей на основных операционных стадиях производства.

Значительное место в практических занятиях занимает расчет конкретного технологического оборудования и его подбор для рассматриваемой технологии.

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1	1.	Определение технологического выхода в случае сложных химических реакций	2
2		Практика составления материальных балансов	2
3		Экономические расчеты, оптимизация технологических схем по сумме работа энергоматериальных затрат	2
4	2.	Тепловые схемы и их оптимизация.	2
5		Практика составления тепловых балансов реакционных модулей работ	2
6		Диагностика структуры потоков, расчет среднего времени пребывания в реакторах различного типа	2
7	3.	Расчет и моделирование реакторов различного типа для гомогенных процессов	2
8		Расчет и моделирование реакторов для проведения гетерогенных процессов	2

6.2. Лабораторные занятия.

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология, программа бакалавриата «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» не предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Технология и оборудование производств биологически активных веществ».

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Технология и оборудование производств биологически активных веществ» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 40 акад. час. в 6 семестре для студентов очной формы обучения.

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

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- подготовку реферата по тематике курса на основе проработки рекомендованной литературы и работы с электронно-библиотечными системами;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике 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;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса и материалу, предусмотренному на самостоятельную проработку.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология, профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» не предусмотрено проведение реферативно-аналитической работы по дисциплине «Технология и оборудование производств биологически активных веществ».

8.2. 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 по разделам 1 и 3 составляет по 30 баллов за каждую работу, за контрольную работу по разделу 2 составляет 40 баллов. Суммарная оценка за освоение дисциплины выставляется по итогам трех контрольных точек и составляет 100 баллов.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

Для реализованного в периодическом режиме химического процесса описываемого модельной схемой $A \xrightarrow{K_1} B \xrightarrow{K_2} Д$ и условии, что $n_1 = n_2$, $K_1 = K_2$, $\tau_{1/2} = 0{,}693$

12. Определить технологический вещества В в зависимости от конверсии исходного сырья.
13. Потери сырья на стадии подготовки составляют 5% , при регенерации и рецикле 10%, а потери целевого продукта при выделении равны 15%.
14. Как изменятся выходные характеристики по заданному веществу если потери на стадиях возрастут в 2 раза.
15. Каким примером можете проиллюстрировать предложенную к анализу модельную химическую схему реакции.

Вопрос 1.2.

18. Структура себестоимости в технологии органического синтеза и произодствах БАВ. Калькуляция себестоимости, специфика и удельная значимость отдельных статей, характерная для различных отраслей химической промышленности.
19. Критерии экономической эффективности в химической промышленности и их характеристика.

20. Показатель приведенных затрат, его структура. Использование для определения ценовых показателей химической продукции.

Вопрос 1.3.

1. Мощность производства. Влияние мощности производства и конверсии сырья на величину дохода. Поиск оптимальных решений по величине чистой прибыли.
2. Зависимость удельных энерго-материальных затрат (сырье, амортизационные отчисления, энергетика) от величины конверсии ключевого сырья в случае химических реакций различных модельных схем.
3. Определение технологического выхода и удельного расхода сырья на примерах простых и сложных химических реакций.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 40 баллов. Контрольная работа содержит 1 вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Проведите оптимизацию подконтактного теплообменника, утилизирующего тепло реакции окислительного аммонолиза пропилена, при условии, что реакционные газы имеют температуру 900°С с тепосодержанием 700 кДж/м ^{3}, а мощность по целевому продукту составляет 600 т/год. Теплосъем осуществляется подачей в теплообменник воды с начальной температурой 50°С. Оптимизацию провести для случая получения пара с давлением 0,3 МПа при условии охлаждения реакционного потока до 500°С. Норма амортизации теплообменника–утилизатора равна 1000 руб./м^2·год. Стоимость используемой для охлаждения воды принять равной 75 руб. /т, а получаемого пара 600 руб. /т.
2. Принцип расчета, обоснование режима эксплуатации, тип реактора при проведении в нем жидкофазных сложных химических реакций различных модельных схем (параллельных, последовательных и сопряженных). Приведите зависимость производительности реакторов по ключевому продукту от конверсии исходного сырья.
3. Реакционная аппаратура для проведения процессов в системе газ - твердое тело. Кинетика описания процессов. Особенности гидродинамического режима, Классификация аппаратуры. Принцип расчета реакционного агрегата с случае неподвижного слоя катализатора. Понятие о режиме псевдоожижения, схема реакционного узла.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 1 вопрос.

Вопрос 3.1.

1. В емкостном реакторе, снабженной рубашкой и мешалкой, работающем в периодическом режиме и изотермических условиях, осуществляется жидкофазный химический процесс, описываемый модельной схемой типа:

$$A \xrightarrow{K_1} B + Y \qquad A \xrightarrow{K_2} D + Z, \quad \text{при этом} \quad n_1 = n_2, \quad K_1 = 2K_2$$

По кинетическим данным время полупревращения вещества А равно 4 часам.

Молекулярные массы: $M_A = 150$, $M_B = 130$, $M_Y = 20$, $M_D = 100$, $M_Z = 50$.

Рассчитайте реактор для производства вещества Д с мощностью 750 т/год, если конверсия исходного вещества А составляет 0,75, а его начальная концентрация 4 кмоля/м ^{3}, при средней плотности реакционной массы 850 кг/м^3. Коэффициент заполнения аппарата принять равным 0,8. Потерь вещества Д при выделении нет. Определите производительность аппарата по веществу Д для заданных условий, если время на вспомогательные операции равно 2,5 часа.

2. Константа скорости гетерогенно- каталитической реакции, описываемой уравнением первого порядка при отнесении скорости к единице массы катализатора равна 30 л/г·час. Найдите величину и размерность константы

скорости этой же реакции при отнесении последней к удельной поверхности катализатора. При расчете удельную поверхность принять равной 600 $м^2/г$.

3. В емкостном реакторе, снабженной рубашкой и мешалкой, работающем в периодическом режиме и изотермических условиях, осуществляется жидкофазный химический процесс, описываемый модельной схемой типа:

$$A \xrightarrow{K_1} B + Y \qquad A \xrightarrow{K_2} D + Z, \quad \text{при этом} \quad n_1 = 2n_2, \quad K_1 = 3K_2$$

По кинетическим данным время полупревращения вещества А равно 4 часам.

Молекулярные массы: $M_A = 200$, $M_B = 170$, $M_Y = 50$, $M_D = 10$, $M_Z = 30$.

Рассчитайте реактор для производства вещества Д с мощностью 750 т/год, если конверсия исходного вещества А составляет 0,80, а его начальная концентрация 4 кмоля/$м^3$, при средней плотности реакционной массы 650 кг/$м^3$. Коэффициент заполнения аппарата принять равным 0,7. Потерь вещества Д при выделении нет. Определите производительность аппарата по веществу Д для заданных условий, если время на вспомогательные операции равно 3,5 часа.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Ощепков М.С. , Кочетков К. А. , Ощепкова М.В. Основы проектирования производств биологически активных веществ: учеб. пособие – М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. – 152 с.

2. Химия и технология ароматических соединений: учебн. пособие / В.Н. Лисицын. – М.: ДеЛи плюс, 2014. –391 с.

Б. Дополнительная литература

1. Дворецкий С.И., Кормильцин Г.С., Калинин В.Ф. Основы проектирования химических производств: Учеб. пособие. М.: Издательство "Машиностроение-1". 2005. 280 с.

2. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию / Г.С. Борисов, В.П. Брыков, Ю.И. Дытнерский и др. М.: Химия, 1991. 496 с.

3. Н.Н. Мельников Пестициды. Химия, технология, применение. - М.: Химия, 1987. – С. 165 – 166.

4. Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. теория технологических процессов основного органического и нефтехимического синтеза. 2-е изд. – М.: 1984, - 375 с.

5. Кафаров В.В. Методы кибернетики в химии и химической технологии. 4-е изд. – М.: Химия, 1985. – 448 с.

6. Лащинский А.А., Толчинский А.Р. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры. Справочник . 2-е изд. –Л.: Машиностроение. 1970, – 752 с.

7. Бережковский М.И. Хранение и транспорт химических продуктов. 2-е. изд. – Л.: Химия, 1982, – 256 с.

8. Смирнов Н.Н., Волжинский А.И. Химические реакторы в примерах и задачах. – Л.: Химия, 1975, - 224 с.

9. Производства органического синтеза. Исходные данные для учебного проектирования. Под редакцией Захарычева В.В. –М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2002, - 68 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

− Журнал «Успехи химии» ISSN: 0042-1308
− Журнал «Химическая Промышленность сегодня» ISSN: 0023-110X
− Журнал «Chemical & Engineering News» ISSN: 0009-2347
− Журнал «Journal of Pharmacy and Pharmacology» ISSN: 2042-7158

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
– Ресурсы ELSEVIER: https://www.elsevier.com/

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 230);
- банк практических заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50);
- банк практических заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 30);
- образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2020 г.).

1. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2020 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 студента, обучающегося в бакалавриате, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Дисциплина «Технология и оборудование производств биологически активных веществ» 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.

При выполнении самостоятельной работы студент приобретает навыки работы с информационными ресурсами, опыт изложения, анализа и обобщения результатов исследования и расчетов, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления технической документации.

Выполнение самостоятельной работы 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.

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 «Технология и оборудование производств биологически активных веществ» изучается в 6 (очная форма) или 9 (заочная форма) семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, 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 «Технология и оборудование производств биологически активных веществ», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области проектирования производств БАВ, расчетов и выбора оборудования. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на вопросах подбора оборудования для решения конкретной технологической задачи. При проведении занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных фирм и отечественных предприятий, использовать их научно-информационные и рекламные материалы.

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, Power Point в составе Microsoft Office), в т.ч. видеоклипы, отражающие процессы современных методов физико-химического анализа. 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 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 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 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
9.	Электронно-библиотечная система (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 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС –	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

		http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого 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 № 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.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 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.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН. Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для	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

		пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	
6.	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журнало
7.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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.
8.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
9.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

		по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

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

Архив Издательства 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

Архив издательства 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:

238. 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.

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

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

240. 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.

241. 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.

242. 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.

243. 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.

244. 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).

245. 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.

246. 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.

247. 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.

248. 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 «**Технология и оборудование производств биологически активных веществ**» 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:

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 современного химического оборудования. Атласы, справочные таблицы и базы данных физико-химических величин.

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 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	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 Номер лицензии 43945099	1	бессрочная
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 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 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
8	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 22.12.2020	7	22.12.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Принципы создания технологических схем и их анализ	***Знает:*** – отличительные особенности химических производств биологически-активных веществ с точки зрения экономики, экологии, охраны труда, конъюнктуры рынка и требований к характеристике выпускаемого продукта; – устройство и принцип работы основного технологического оборудования, применяемого в технологии биологически-активных веществ, как на стадиях подготовки сырья и очистки конечного продукта, так и на стадии химических превращений; ***Умеет:*** – анализировать альтернативные схемы получения биологически-активных веществ и выбирать оптимальную схему превращений; ***Владеет:*** – методами подбора и расчета основного технологическое оборудование для производства биологически-активных веществ;	Оценка за контрольную работу
Раздел 2. Технологическое оборудование и его расчет в производстве БАВ	***Знает:*** – отличительные особенности химических производств биологически-активных веществ с точки зрения экономики, экологии, охраны труда, конъюнктуры рынка и требований к характеристике выпускаемого продукта;	Оценка за контрольную работу

	– устройство и принцип работы основного технологического оборудования, применяемого в технологии биологически-активных веществ, как на стадиях подготовки сырья и очистки конечного продукта, так и на стадии химических превращений; – типы оборудования производств биологически-активных веществ; ***Умеет:*** – анализировать альтернативные схемы получения биологически-активных веществ и выбирать оптимальную схему превращений; – проектировать технологические модули производств биологически-активных веществ. ***Владеет:*** – методами подбора и расчета основного технологическое оборудование для производства биологически-активных веществ;	
Раздел 3. Оборудование стадий выделения и очитки продуктов БАВ	***Знает:*** – устройство и принцип работы основного технологического оборудования, применяемого в технологии биологически-активных веществ, как на стадиях подготовки сырья и очистки конечного продукта, так и на стадии химических превращений; – типы оборудования производств биологически-активных веществ; ***Умеет:*** – проектировать технологические модули производств биологически-активных веществ. ***Владеет:*** – методами подбора и расчета основного технологическое оборудование для производства биологически-активных веществ;	Оценка за контрольную работу

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 высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

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
«Технология и оборудование производств биологически активных веществ»

основной образовательной программы
по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Форма обучения: очная/заочная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №__от «_____»____20_г.
2.		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»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология готовых лекарственных и препаративных форм»»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена ассистентом кафедры ХТОС Р.Р. Дашкиным и доцентом кафедры ХТОС, к.х.н. С.Н. Мантровым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии и технологии органического синтеза

«18» мая 2020 г., протокол №9

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
7.	Самостоятельная работа	12
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	13
8.1	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	13
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	17
9.1	Рекомендуемая литература	17
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	17
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	17
10.	Методические указания для обучающихся	19
11.	Методические указания для преподавателей	20
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	21
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	27
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

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.03.01 Химическая технология***, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Химии и технологии органического синтеза*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «***Технология готовых лекарственных и препаративных форм***» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана (***Б1.В.ДВ.14.02***). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области дисциплин: «Процессы и аппараты химической технологии», «Органическая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия», «Материаловедение», «Инженерная графика».

Цель дисциплины – формирование у обучающихся систематизированных знаний о технологиях, применяемых при производстве готовых форм лекарственных средств, повышение профессиональных компетенций в области организации и проектирования производства готовых лекарственных и препаративных форм.

З**адача дисциплины** сводится к углубленному изучению основ производства готовых лекарственных форм и препаративных форм лекарственных и агрохимических препаратов с учетом современных требований GMP.

Дисциплина «***Технология готовых лекарственных и препаративных форм***» преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Технология готовых лекарственных и препаративных форм***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки ***18.03.01 Химическая технология***, профиль подготовки – «***Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств***» направлено на приобретение следующих ***общепрофессиональных и профессиональных*** компетенций:

общепрофессиональных компетенций (ОПК):

− готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);

профессиональных компетенций (ПК):

− способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

− готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);

− способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

− современные тенденции развития технологии биологически активных веществ;

− современные требования GMP к производствам лекарственных препаратов;

− принципы выбора аппаратурного оформления процессов в технологии готовых лекарственных и препаративных форм;

− принципы и методы оптимизации процессов в технологии готовых лекарственных и препаративных форм;

− физико-химические основы современных и перспективных технологий готовых лекарственных и препаративных форм.

Уметь:

− критически анализировать и оценивать новые и существующие научные и технологиеские достижения и гипотезы в химии и химической технологии биологически активных веществ;

− анализировать различные технологии готовых лекарственных и препаративных форм, выбрать наиболее применимую схему проектируемого производства.

Владеть:

− современными требованиями GMP к производствам лекарственных препаратов;

− принципами разработки современных технологий готовых лекарственных и препаративных форм.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр № 5	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**	**0,89**	**32**
Лекции	0,45	16	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	0,44	16
Самостоятельная работа	**1,11**	**40**	**1,11**	**40**
Контактная самостоятельная работа	*1,11*	0.2	*1,11*	0.2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8		39,8
Виды контроля:				
Зачет		+		+
Вид итогового контроля:	**зачет**		**зачет**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр № 5	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	54	**2**	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,67**	**24**	**0,67**	**24**
Лекции	0,45	12	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12	0,44	12
Самостоятельная работа	**0,83**	**30**	**0,83**	**30**
Контактная самостоятельная работа	*0,83*	*0,15*	*0,83*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*29,85*		*29,85*
Виды контроля:				
Зачет		+		+
Вид итогового контроля:	**зачет**		**зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

		Академ. часов			
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Сам. работа**
1	**Введение**	**11**	**1**	**-**	**10**
2	**Раздел 1. Основные положения биофармации и GMP**.	***17***	***3***	***4***	***10***
2.1	Основные положения биофармации	*8*	*1*	*2*	*5*
2.2	Международный стандарт GMP в производстве лекарственных препаратов.	*9*	*2*	*2*	*5*
3	**Раздел 2. Технология производства твердых и мягких лекарственных форм.**	***22***	***6***	***6***	***10***
3.1	Технология производства твердых лекарственных форм.	*11*	*3*	*3*	*5*
3.2	Мягкие лекарственные формы	*11*	*3*	*3*	*5*
4	**Раздел 3. Технология производства жидких и газообразных лекарственных форм.**	***22***	***6***	***6***	***10***
4.1	Технология производства жидких лекарственных форм.	*11*	*3*	*3*	*5*
4.2	Технология производства газообразных лекарственных форм.	*11*	*3*	*3*	*5*
	ИТОГО	**72**	**16**	**16**	**40**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение

Современные проблемы химии и технологии биологически активных веществ. Изменения в структуре сырьевой базы технологии биологически активных веществ. Проблемы ресурсо- и энергосбережения и методы их решения.

Раздел 1. Основные положения биофармации и GMP

1.1. Биофармация. Основные положения и ее значение для технологии лекарственных форм. Понятие фармакокинетики, транспорт лекарственных препаратов через клеточные оболочки.

1.2. Международный стандарт GMP: характеристика и области применения. Требования GMP к производствам лекарственных препаратов

Раздел 2. Технология производства твердых и мягких лекарственных форм.

2.1. Таблетирование, дражирование, капсулирование. Исходное сырьё и материалы. Подготовка сырья, материалов. Технологическая цепочка производства. Приготовление готовой лекарственной формы. Технологическая цепочка производства. Упаковка. Оборудование.

2.2. Мази, кремы, гели, суппозитории, линименты. Исходное сырьё и материалы. Подготовка сырья, материалов. Технологическая цепочка производства. Приготовление готовой лекарственной формы. Технологическая цепочка производства. Упаковка. Оборудование.

Раздел 3. Технология производства жидких и газообразных лекарственных форм.

Аэрозоли. Растворы, ампулы, глазные и назальные капли. Настойки, сиропы. Исходное сырьё и материалы. Подготовка сырья, материалов. Технологическая цепочка производства. Приготовление готовой лекарственной формы. Растворы, ампулы, глазные и назальные капли. Технологическая цепочка производства. Розлив и упаковка. Оборудование.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	– современные тенденции развития технологии биологически активных веществ	+		
2	– современные требования GMP к производствам лекарственных препаратов	+		
3	– принципы выбора аппаратурного оформления процессов в технологии готовых лекарственных и препаративных форм		+	+
4	– принципы и методы оптимизации процессов в технологии готовых лекарственных и препаративных форм		+	+
5	– теоретические основы подготовки сырья в технологии готовых лекарственных и препаративных форм	+	+	+
6	– физико-химические основы современных и перспективных технологий готовых лекарственных и препаративных форм	+	+	+
	Уметь:			
7	– критически анализировать и оценивать новые и существующие научные и технологические достижения, и гипотезы в химии и химической технологии биологически активных веществ	+	+	+
8	– анализировать различные технологии готовых лекарственных и препаративных форм, выбрать наиболее применимую схему проектируемого производства	+	+	+
	Владеть:			
9	– современными требованиями GMP к производствам лекарственных препаратов	+	+	+
10	– принципами разработки современных технологий готовых лекарственных и препаративных форм	+	+	+
	Общепрофессиональные компетенции**:**			
11	– готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3)	+	+	+
	Профессиональные **компетенции:**			

12	– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1)	+	+	+
13	– готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2)	+	+	+
14	– способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 16 акад. ч. (16 акад. ч в 5 сем., разделы 1, 2 и 3).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Основные положения биофармации	2 ч.
2		Международный стандарт GMP в производстве лекарственных препаратов	2 ч.
3	2	Технология производства твердых лекарственных форм.	2 ч.
4		Мягкие лекарственные формы.	2 ч.
5		Текущий контроль по Модулю 2.	
6	3	Технология производства жидких лекарственных форм.	2 ч.
7		Технология производства газообразных лекарственных форм.	2 ч.
8		Текущий контроль по Модулю 3	2 ч.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Технология готовых лекарственных и препаративных форм***» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 40 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;
- подготовку к контрольным работам по материалу лекционного курса;
- работа с рекомендованной учебной и научной литературой, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к сдаче зачета 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. 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 и 3 (5 семестр) составляет по 30, 35 и 35 баллов за каждую соответственно.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1) Технология лекарственных форм как наука. Определение основных понятий технологии лекарственных форм и их взаимосвязь в процессе создания новых лекарственных препаратов. Современные требования, предъявляемые к лекарственным веществам. Основные критерии качества лекарственных средств.
2) Существующие системы классификации лекарственных средств. Терапевтическая доза и ее виды. Токсическая и летальная дозы. Классы вспомогательных веществ (по назначению) и предъявляемые к вспомогательным веществам требования.
3) Существующие системы классификации лекарственных форм. Классификация по агрегатному состоянию и по пути введения. Понятие брендового лекарства и дженерика, их особенности.
4) Биофармация. Основная задача биофармации. Фармацевтические факторы. Фармакокинетика. Основные фармокинетические процессы.
5) Способы введения ЛВ в организм. Достоинства и недостатки способов.
6) Стадии движения лекарственного вещества в организме и определяющие факторы на каждой стадии. Всасывание ЛВ (адсорбция). Факторы, влияющие на всасывание в ЖКТ.
7) Стадии движения лекарственного вещества в организме и определяющие факторы на каждой стадии. Распределение. Факторы, влияющие на распределение вещества в организме. Естественные барьеры организма.
8) Стадии движения лекарственного вещества в организме и определяющие факторы на каждой стадии. Метаболизм. Фазы метаболизма. Выведение веществ из организма.
9) Биодоступность. Определение абсолютной и относительной биодоступности. Биоэквивалентность и наиболее важные фармакокинетические параметры при ее изучении.
10) Стадии биологического изучения лекарственного вещества. Фармакокинетика. Фармакодинамика. Клинические и доклинические испытания. Фазы клинических испытаний. Этапы создания лекарственного средства.

Вопрос 1.2.

1) Чистые производственные помещения. Классы чистоты по ГОСТ Р 52249-2009. Практика создания чистых помещений и предотвращение их загрязнений.
2) Требования к воздуху в чистых производственных помещениях.
3) Валидация. Объекты валидации. Основные элементы валидации.
4) Технологический, опытно-промышленный и лабораторный регламенты производства.
5) Упаковка и маркировка ЛС. Регистрация ЛС в Российской Федерации.
6) Изоляторы и чистые помещения: аспекты сравнения.

Вопрос 1.3.

1) Требования к персоналу, задействованному в производстве ЛП.
2) Требования к оборудованию, задействованному в производстве ЛП.
3) Особенности стерильного производства. Условия создания стерильной продукции.
4) Документооборот системы обеспечения качества.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 35 балла. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 10 баллов за 1 и 2 вопросы и 15 баллов за 3 вопрос.

Вопрос 2.1.

1) Порошки. Достоинства и недостатки лекарственной формы. Требования, предъявляемые к порошкам. Дозирование и упаковка.
2) Стадии изготовления порошков. Измельчение. Назначение стадии. Оборудование, принцип работы, достоинства и недостатки.
3) Стадии изготовления порошков. Просеивание. Назначение стадии. Оборудование, принцип работы, достоинства и недостатки.
4) Стадии изготовления порошков. Смешивание. Назначение стадии. Оборудование, принцип работы, достоинства и недостатки.
5) Грануляция. Назначение процесса. Сухая грануляция. Стадии процесса. Оборудование. Достоинства и недостатки способа, условия применения.
6) Грануляция. Назначение процесса. Влажная грануляция. Стадии процесса. Оборудование. Достоинства и недостатки способа, условия применения.
7) Лиофильная сушка и сушка в псевдоожиженном слое. Примеры использования в технологии твердых лекарственных форм.
8) Таблетки и их классификация. Достоинства и недостатки лекарственной формы. Основные классы вспомогательных веществ для таблетирования и их назначение.
9) Таблетирование. Общая технологическая схема таблетирования. Таблетирование прессованием. Прямое прессование, достоинства и недостатки.
10) Формованные (тритурационные) таблетки. Изготовление. В каких случаях применима технология? Достоинства и недостатки.

Вопрос 2.2.

1) Таблетирование. Принцип работы эксцентриковой таблеточной машины. Достоинства и недостатки.
2) Таблетирование. Принцип работы ротационной таблеточной машины. Достоинства и недостатки. Возможный брак и способы его устранения.
3) Покрытие таблеток, гранул, капсул оболочками. Виды покрытий. Технологии покрытия и оборудование.
4) Таблетирование. Проверка качества готовой продукции. БИК-спектроскопия в контроле производства.
5) Капсулы. Виды капсул. Достоинства и недостатки лекарственной формы. Сырье и вспомогательные вещества для изготовления капсул.
6) Капсулирование в твердые желатиновые капсулы. Типы твердых капсул, их достоинства и недостатки. Оборудование для капсулирования и изготовления твердых желатиновых капсул.
7) Капсулирование в мягкие желатиновые капсулы. Технологии создания шовных и бесшовных капсул.
8) Упаковка и маркировка капсул и таблеток. Оборудование для упаковки и маркировки. Инновации в технологии упаковки.
9) Производство многослойных таблеток. Производство каркасных таблеток. Преимущества лекарственной формы перед обычными таблетками. Технология создания.
10) Технология создания таблеток на 3D-принтере. Преимущества ЛФ

Вопрос 2.3.

1) Мягкие лекарственные формы, их классификация и свойства.
2) Мази. Определение. Требования к мазям. От чего зависит фармакологический эффект?
3) Классификации мазей.
4) Классификации основ мазей.
5) Гидрофобные основы. Примеры. Достоинства и недостатки
6) Гидрофильные основы. Примеры. Достоинства и недостатки
7) Технология изготовления мазей.
8) Оборудование для введения ЛВ в мазевую основу.
9) Оборудование для гомогенизации. Валковые мазерки. Жерновая мельница.
10) Оборудование для гомогенизации. Виброкавитационная мельница. Плунжерные.
11) Оборудование для жидких и пастообразных продуктов.
12) Стандартизация мазей.
13) Фасовка, упаковка мазей.
14) Промышленное производство кремов на жировой основе.
15) Промышленное производство эмульсионных кремов (масло-вода)
16) Промышленное производство эмульсионных кремов (вода-масло-вода). Непрерывное производство эмульсионных кремов.
17) Суппозитории. Требования, предъявляемые им. Классификации
18) Производство суппозиториев.
19) Упаковка и стандартизация суппозиториев.
20) Многофункциональная установка МР. РПА.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 35 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 10 баллов за 1 и 2 вопросы и 15 за третий вопрос.

Вопрос 3.1.

1) Жидкие лекарственные формы. Классификация. Достоинства и недостатки жидких ЛФ. Галеновые и новогаленовые препараты. Производство новогаленовых препаратов.
2) Растворы. Достоинства и недостатки ЛФ. Классификация растворов и растворителей. Сырье. Технологии производства растворов. Стадии. Оборудование.
3) Экстракционные препараты. Особенности процесса экстракции. Требования к экстрагентам. Мацерация, экстракция, перколляция. Сравнение.
4) Настои и отвары. Классификация. Факторы, влияющие на качество. Технология получения.
5) Экстракты. Технологии получения жидких экстрактов.
6) Экстракты. Технология получения густых экстрактов.
7) Экстракты. Технология получения сухих экстрактов.
8) Экстракты. Технология получения масляных экстрактов.
9) Сиропы. Виды. Сырье. Оборудование. Производство.
10) Фасовка и упаковка жидких ЛФ. Требования к упаковке. Виды флаконов, емкостей и укупорочных элементов.

Вопрос 3.2.

1) Лекарственные средства для парентерального пути введения. Достоинства и недостатки такого пути введения. Инъекционные ЛФ. Виды инъекций. Требования к инъекционным ЛФ. Инфузионные растворы. Особенности производства.
2) Сырье для изготовления инъекционных и инфузионных растворов. Производство инъекционных растворов в ампулах.
3) Сырье для изготовления инъекционных и инфузионных растворов. Производство инъекционных растворов в шприцах.
4) Сырье для изготовления инъекционных и инфузионных растворов. Производство инъекционных растворов во флаконах
5) Сырье для изготовления инъекционных и инфузионных растворов. Производство инфузионных лекарственных препаратов.
6) Классификация газообразных лекарственных форм. Медицинские газы, производство, требования, предъявляемые к газам и их производству. Методы анализа для определения концентрации ключевого компонента газовой смеси (соотв. Кислород, Сжатый воздух, Закись азота, Углекислый газ, Азот).
7) Аэрозоли. Преимущества и недостатки лекарственной формы. Классификация аэрозолей. Аэрозоли-растворы.
8) Аэрозоли. Преимущества и недостатки лекарственной формы. Классификация аэрозолей. Аэрозоли-суспензии.
9) Аэрозоли. Преимущества и недостатки лекарственной формы. Классификация аэрозолей. Пенные аэрозоли.
10) Аэрозоли. Преимущества и недостатки лекарственной формы. Классификация аэрозолей. Пленочные аэрозоли.

Вопрос 3.3.

1) Баллоны и клапанно-распылительные системы.
2) Пропелленты и требования, предъявляемые к ним. Основные группы пропеллентов и их характеристика.
3) Технологии, применяемые для изготовления аэрозолей. Контроль качества.
4) Спреи как лекарственная форма и ее отличие от аэрозолей. Классификация.
5) Технологии производства спреев. Контроль качества.
6) Ингаляционные формы. Почему являются более предпочтительными? Небулайзеры. Достоинства и недостатки.
7) Принципы работы струйных и ультразвуковых небулайзеров. Достоинства и недостатки.
8) Индивидуальные дозированные аэрозольные ингаляторы (ДАИ). Типы, их принцип работы, достоинства и недостатки.
9) Порошковые ингаляторы. Достоинства и недостатки. Типы, их принцип работы, достоинства и недостатки.
10) Контроль качества ингаляторов.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Мишина Ю.В. Технология и оборудование для производства твердых лекарственных форм/Ю. В. Мишина, Н. В. Меньшутина. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010.

2. Алвес, С. В. Промышленное производство мягких лекарственных форм/ С. В. Алвес, Н. В. Меньшутина. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011

3. Гордиенко, М. Г. Контроль качества на фармацевтических предприятиях, аналитическое оборудование/ М. Г. Гордиенко, Н. В. Меньшутина. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011.

4. Меньшутина, Н. В. Аэрогели - новые наноструктурированные материалы: получение, свойства и биомедицинское/ Н. В. Меньшутина, И. В. Смирнова, П. А. Гуриков. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012.

5. Инновационные технологии и оборудование фармацевтического/ ред. Н. В. Меньшутина. - М.: БИНОМ, 2012 - 2013. Т.2. - 2013. -479 с;

6. Инновационные технологии и оборудование фармацевтического/ ред. Н. В. Меньшутина. - М.: БИНОМ, 2012 - 2013. Т.1. - 2013. -325.

7. Гусева, Е. В. Организация чистых помещений. Применение изоляторных технологий/ Е. В. Гусева, А. Ю. Троянкин, Н. В. Меньшутина. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. - 56 с.

Б. Дополнительная литература

1. Матасов, А. В. Системы автоматизированной поддержки принятия решений в задачах химической технологии, экологии и фармацевтики/А. В. Матасов, Н. В. Меньшутина, О. В. Сидоркин. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Журнал «Фармацевтические технологии и упаковка»
- Журнал «Фармацевтическая промышленность»
- «Химико-фармацевтический журнал» ISSN 0023-1134

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- https://gmpnews.ru/
- http://www.remedium.ru/

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 242);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 90);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 32).

Для реализации учебной 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;
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- учебный портал Moodle РХТУ им. Д.И. Менделеева (или другие LMS;
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

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).

– 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).

– 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).

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).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru/ (дата обращения: 12.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 12.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 12.05.2019).

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 бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Дисциплина «***Технология готовых лекарственных и препаративных форм***» 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.

Целью проведения практических занятий является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата в области современной химико-фармацевтической промышленности и науки, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента.

Работа над подготовкой к практическим занятиям ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – 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 реализации дисциплины «Технология готовых лекарственных и препаративных форм» заканчивающейся зачетом, в течение семестра предусматривает выполнение трех контрольных работ, оцениваемых по 30, 35 и 35 баллов соответственно.

Сроки проведения контрольных работ устанавливаются преподавателем в сроки реализации дисциплины.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 100 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается зачетом.

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 «***Технология готовых лекарственных и препаративных форм***» изучается в 5 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, 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 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 «***Технология готовых лекарственных и препаративных форм***», является формирование у студентов компетенций в области современной химико-фармацевтической промышленности и науки. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах современных тенденций по развитию фармацевтической промышленности и используемых в данной области технологий. 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 технологий получения готовых лекарственных и препаративных форм, привести обзор современных достижений фармацевтической и химической отраслей, оценить конкурентоспособность промышленной продукции и определяющие ее факторы.

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 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);
- учебный курс может быть интегрирован в LMS Moodle (или другую LMS), контактные часы при этом 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

№	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 № 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.

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	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.
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	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
6	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.
7	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.

8	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
9	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 – http://www.sciencemag.org/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.
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/ http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

11	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.
12	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.
13	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
14	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.
15	Издательство Elsevier наплатформе 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.

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
АрхивиздательстваNaturePublishingGroup. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010
АрхивиздательстваOxfordUniversityPress. 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:

249. DirectoryofOpenAccessJournals (DOAJ) http://doaj.org/

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

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

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

251. 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.

252. Электронный ресурс arXivhttps://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.

253. Коллекция журналов MDPI AGhttp://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.

254. Издательство с открытым доступом InTechhttp://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.

255. База данных химических соединений ChemSpiderhttp://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).

256. Коллекция журналов PLOS ONEhttp://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.

257. 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.

258. 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.

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

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 «***Технология готовых лекарственных и препаративных форм***» 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

Учебные пособия по дисциплине.

Раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

Электронные презентации к разделам лекционного курса.

Справочные материалы в печатном и электронном виде.

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

Мультимедийный проектор в комплекте с ноутбуком, Оверхед проектор Medium 524 P 3-х линзовый.

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.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	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 Номер лицензии 42931328	5	бессрочная
2	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
3	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019, лимит 6000 проверок, действует до 14.06.2020	1	14.06.2020.
4	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 действует до 22.12.2020	7	22.12.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основные положения биофармации и GMP	*Знает*: − современные тенденции развития технологии биологически активных веществ; − современные требования GMP к производствам лекарственных препаратов; − теоретические основы подготовки сырья в технологии готовых лекарственных и препаративных форм; − физико-химические основы современных и перспективных технологий готовых лекарственных и препаративных форм. *Умеет*: − критически анализировать и оценивать новые и существующие научные и технологические достижения, и гипотезы в химии и химической технологии биологически активных веществ; − анализировать различные технологии готовых лекарственных и препаративных форм, выбрать наиболее применимую схему проектируемого производства. *Владеет*: − современными требованиями GMP к производствам лекарственных препаратов; − принципами разработки современных технологий готовых лекарственных и препаративных форм.	Оценка за контрольную работу №1
Раздел 2. Технология производства твердых и мягких лекарственных форм	*Знает*: − принципы выбора аппаратурного оформления процессов в технологии готовых лекарственных и препаративных форм; − принципы и методы оптимизации процессов в технологии готовых лекарственных и препаративных форм; − теоретические основы подготовки сырья в технологии готовых лекарственных и препаративных форм;	Оценка за контрольную работу №2

	− физико-химические основы современных и перспективных технологий готовых лекарственных и препаративных форм. *Умеет*: − критически анализировать и оценивать новые и существующие научные и технологические достижения, и гипотезы в химии и химической технологии биологически активных веществ; − анализировать различные технологии готовых лекарственных и препаративных форм, выбрать наиболее применимую схему проектируемого производства. *Владеет*: − современными требованиями GMP к производствам лекарственных препаратов; − принципами разработки современных технологий готовых лекарственных и препаративных форм.	
Раздел 3. Технология производства жидких и газообразных лекарственных форм	*Знает*: − принципы выбора аппаратурного оформления процессов в технологии готовых лекарственных и препаративных форм; − принципы и методы оптимизации процессов в технологии готовых лекарственных и препаративных форм; − теоретические основы подготовки сырья в технологии готовых лекарственных и препаративных форм; − физико-химические основы современных и перспективных технологий готовых лекарственных и препаративных форм. *Умеет*: − критически анализировать и оценивать новые и существующие научные и технологические достижения, и гипотезы в химии и химической технологии биологически активных веществ; − анализировать различные технологии готовых лекарственных и препаративных форм, выбрать наиболее применимую схему	Оценка за контрольную работу №3

	проектируемого производства. *Владеет*: − современными требованиями GMP к производствам лекарственных препаратов; − принципами разработки современных технологий готовых лекарственных и препаративных форм	

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 «Технология готовых лекарственных и препаративных форм»**
- **основной образовательной программы**
- по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология, профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»
- **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 обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
4.	Пункты 9.3, 10 и 11. 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.

–

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология эфирных масел»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

Программа составлена:
доцентом кафедры технологии химико-фармацевтических и косметических средств
А. В. Кухаренко

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии химико-фармацевтических и косметических средств РХТУ им.Д.И. Менделеева «_15__» ___мая__ 2020 г., протокол № 16.

СОДЕРЖАНИЕ

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 результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические и лабораторные занятия	10
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	10
6.2.	Лабораторные занятия	11
7.	Самостоятельная работа	11
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	12
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	12
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	13
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины ***(зачета)***	15
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	16
9.1.	Рекомендуемая литература	16
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	17
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	17
10.	Методические указания для обучающихся	18
10.1	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	18
10.2	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	20

11. Методические указания для преподавателей 20
11.1 Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий 20
11.2 Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий 22
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 23
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 28
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 28
13.2. Учебно-наглядные пособия 28
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 25
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 28
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 28
14. Требования к оценке качества освоения программы 29
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с 32

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Технологии химико-фармацевтических и косметических средств РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Программа «Технология эфирных масел» относится вариативной части обязательных дисциплин учебного плана (Б1.В.ДВ.14.03). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органической, аналитической химии, основ биохимии, а также промышленной органической химии и процессов и аппаратов химической технологии.

Цель дисциплины: формирование у обучающихся систематизированных знаний об эфирных маслах, их составе и физико-химических свойствах, методах извлечения, технологиях получения, способах применения в косметической и химико-фармацевтической отрасли.

Основной **задачей** дисциплины является изучение основных технологий получения природных ароматических веществ, их состава и свойств, методов контроля качества и возможностей применения.

Дисциплина «Технология эфирных масел» преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Технология эфирных масел» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» направлено на приобретение следующих ***общепрофессиональных*** и ***профессиональных*** компетенций:

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);

- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

- готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);

- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- современные тенденции извлечения и применения эфирных масел;

- классификацию эфирномасличного сырья, классификацию «душистых» продуктов;

- основные методы извлечения эфирных масел, технологические особенности организации процессов для разных видов сырья;

- основные классы органических соединений, входящих в состав эфирных масел; основные методы контроля эфирных масел;

Уметь:

- выбрать наиболее технологически применимую схему получения эфирного масла в зависимости от его состава;

- обосновать применение различных эфирных масел в зависимости от особенностей применения, вида готового продукта, полученного с использованием эфирных масел;

- по химической структуре соединений, входящих в состав эфирных масел предположить, какие побочные продукты могут образоваться в эфирных маслах при хранении;

Владеть:

- методами извлечения эфирных масел (лабораторными);

- методами контроля качества эфирных масел.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лекции	0,445	16
Практические занятия (ПЗ)	0,445	16
Самостоятельная работа	**1,11**	**40**
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8
Вид контроля:	**зачет**	

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**
Лекции	0,445	12
Практические занятия (ПЗ)	0,445	12
Самостоятельная работа	**1,11**	**30**
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		29,85
Вид контроля:	**зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	**Лекции**	**Практ. зан.**	**Сам. работа**
12	**Эфирные масла: историческая справка, определение, состав, физические и химические свойства, классификация сырья и продуктов**	**18**	**4**	**4**	**10**
	1.1. Химическое строение основных компонентов эфирных масел	6	1	1	4
	1.2. Натуральные (природные) эфирные масла	8	2	2	4
	1.3. Бальзамы и смолы	4	1	1	2

13	**Основные способы извлечения эфирных масел, технологические особенности извлечения из различных видов сырья**	**36**	**8**	**8**	**20**
	2.1. Способы хранения сырья и подготовки к извлечению эфирных масел	8	2	2	4
	2.2. Способы извлечения эфирных масел дистилляционными методами	16	4	4	8
	2.3. Способы извлечения эфирных масел сорбционными методами	12	2	2	8
14	**Применение эфирных масел и душистых продуктов, показатели контроля качества масел**	**18**	**4**	**4**	**10**
	3.1. Основы составления парфюмерных композиций	10	2	2	6
	3.2. Контроль качества эфирных масел и композиций на их основе	8	2	2	4
	ИТОГО	**72**	**16**	**16**	**40**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Эфирные масла: историческая справка, определение, состав, физические и химические свойства, классификация сырья и продуктов

Введение

История производства эфирных масел. Общие представления об эфирных маслах (определение, основные физические свойства). Классификация эфирных масел и их основных компонентов по химическому строению. Классификация эфирных масел по типу исходного сырья.

1.1. Химическое строение основных компонентов эфирных масел

Терпены, их производные (спирты, альдегиды, кетоны). Получение и химические свойства терпеноидов. Натуральные масла, содержащие терпены и их производные в качестве основных компонентов. Ароматические соединения, входящие в состав эфирных масел. Натуральные и синтетические душистые вещества, их применение. Спирты: бензиловый, β-фенилэтиловый, коричный и др. Простые эфиры: дифенилоксид, эвгенол, метиловый эфир 2-нафтола (яра-яра) и др. Сложные эфиры: бензилацетат, метилсалицилат, метилантранилат и др. Альдегиды: бензальдегид, фенилуксусный альдегид, обепин, ванилин.

1.2. Натуральные (природные) эфирные масла

Ботаническая характеристика сырья. Районы возделывания. Состав, получение, применение различных эфирных масел. Масла из цветочного сырья: розовое, лавандовое, шалфейное и др. Масла из зернового сырья: кориандровое, анисовое, тминное, укропное, фенхельное и др. Масла из

цветочно-травянистого сырья: гераниевое, мятное, базиликовое, пачулиевое и т. д. Масла из корневого сырья: масло ириса, аира. Масла цитрусовых: из кожуры плодов апельсина, бергамота, лимона, мандарина, лиметта, горького померанца; из листьев и веток цитрусовых деревьев: петигреневые масла; из цветков горького и сладкого померанца: неролиевые масла.

1.3. Бальзамы и смолы

Общая характеристика: бальзамы, смолы, камедесмолы. Бензойная смола, опопонакс. Бальзамы: перуанский, толуанский, копайский, стиракс и т. д. Камедесмолы: мирра, ладан, гальбанум и др.

Раздел 2. Основные способы извлечения эфирных масел, технологические особенности извлечения из различных видов сырья

2.1. Способы хранения сырья и подготовки к извлечению эфирных масел

Хранение, подготовка сырья. Физико-химические основы процессов извлечения эфирных масел. Основные технологические приёмы переработки эфирно-масличного сырья. Механический метод (прессование) извлечения цитрусовых масел.

2.2. Способы извлечения эфирных масел дистилляционными и экстракционными методами

Перегонка (водная, водно-паровая, паровая). Конструктивные особенности оборудования, применяемого для извлечения эфирных масел перегонкой. Экстракция: конкреты и абсолютные масла. Абсолютизация.

2.3. Способы извлечения эфирных масел сорбционными методами

Сорбция. Конструктивные особенности оборудования, используемого для получения эфирных масел экстракцией и сорбцией. Приготовление настоев, растворов, помад (перколяция, мацерация, анфлераж). Извлечение душистых веществ из животного сырья (амбра, мускус, цибет).

Раздел 3. Применение эфирных масел и душистых продуктов, показатели контроля качества масел

3.1. Основы составления парфюмерных композиций

Назначение и состав парфюмерных композиций. Ведущие запахи (лейтмотивы). Аккорды, ступени запаха, тембр, гармоническое заполнение и фон, сочетание веществ (как близких по характеру, так и контрастирующих), фиксаторы.

3.2. Контроль качества эфирных масел и композиций на их основе

Органолептические методы испытания (вид, цвет, запах и вкус). Физические методы испытания (определение температур плавления, застывания; определение плотности, показателя преломления и т. д.). Химические методы испытания (определение кислотного и эфирного чисел, числа омыления; определение хлора). Испытание бальзамов и смол.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
Знать:			
- современные тенденции извлечения и применения эфирных масел;	+	+	+
- классификацию эфирномасличного сырья, классификацию «душистых» продуктов;	+	+	+
- основные методы извлечения эфирных масел, технологические особенности организации процессов для разных видов сырья;	+	+	+
- основные классы органических соединений, входящих в состав эфирных масел;	+	+	+
- основные методы контроля качества эфирных масел	+	+	+
Уметь:			
- выбрать наиболее технологически применимую схему получения эфирного масла в зависимости от его состава;	+	+	+
- обосновать применение различных эфирных масел в зависимости от особенностей применения, вида готового продукта, полученного с использованием эфирных масел;		+	+
- по химической структуре соединений, входящих в состав эфирных масел предположить, какие побочные продукты могут образоваться в эфирных маслах при хранении;	+	+	+
Владеть:			
- методами извлечения эфирных масел (лабораторными);	+	+	+
- методами контроля качества эфирных масел.	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***(общепрофессиональные, профессиональные) компетенции***			
Общепрофессиональные компетенции:			
- готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в	+	+	+

окружающем мире (ОПК-3);			
Профессиональные компетенции:			
- способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);	+	+	+
- готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);	-	+	+
- способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 16 акад. ч. в 5 семестре

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 1	Практическое занятие 1 Основные физико-химические свойства эфирных масел. Различия в классификациях душистых продуктов. Практическое занятие 2 Терпены как отдельный класс органических соединений: получение из природного сырья. Терпены как отдельный класс органических соединений: получение методами органического синтеза. Индивидуальные душистые вещества	1 2

		различных классов органических соединений: схемы синтеза, сравнение с аналогичными природными продуктами (например, ваниль и ванилин). Практическое занятие 3 Различия в составе эфирных масел в зависимости от сорта и места произрастания. Цитрусовые масла: апельсиновое, неролиевое и петигреневое – различия в составе и способах извлечения. Сырьё животного происхождения (амбра, мускус), варианты замены синтетическими аналогами	1
2	Раздел 2	Практическое занятие 4 Особенности хранения различных видов эфирномасличного сырья. Особенности подготовки различных видов эфирномасличного сырья к переработке. Ферментация как способ повышения содержания эфирного масла в сырье. Дистилляция и гидродистилляция: сходство и различия. Практическое занятие 5 Технологические схемы процессов извлечения эфирных масел из сырья дистилляцией и гидродистилляцией. Особенности оборудования. Технологические схемы процессов вторичной обработки дистиллята (когобация, сорбция). Технологические схемы процессов извлечения эфирных масел из сырья экстракционными методами. Особенности оборудования (например, вертикально-шнековый экстрактор). Практическое занятие 6 Технологическая схема процесса получения абсолютных эфирных масел. Сорбционные методы (анфлераж и динамическая сорбция), схемы и аппаратура. Механический метод извлечения.	2 4 2
3	Раздел 3	Практическое занятие 7 Ограничения на применение эфирных масел в парфюмерно-косметической продукции, нормы ввода масел в состав. Практическое занятие 8 Основные показатели, по которым контролируется качество эфирных масел Практическое занятие 9 Различия в составе парфюмерных композиций в зависимости от назначения. Структура парфюмерных композиций.	1 1 2

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Технология эфирных масел» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 40 часов 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;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса
- подготовку реферата по тематике курса на основе проработки рекомендованной литературы и работы с электронно-библиотечными системами;
- подготовку к сдаче зачета 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 рефератов реферативно-аналитической работы

Перечень примерных тем:

1. Применение эфирных масел в составе лекарственных средств
2. Душистые вещества, относящиеся к классу терпеновых и ароматических альдегидов
3. Душистые вещества, относящиеся к классу терпеновых и ароматических спиртов
4. Эфирные масла как аллергены
5. Фиксаторы запаха природного и синтетического происхождения
6. Лекарственные растения – источник эфирных масел
7. Природные терпеноиды хвойных пород деревьев
8. Применение CO_2-экстракции
9. Основы водоподготовки в технологии эфирных масел
10. Применение эфирных масел в фармацевтической промышленности
11. Фототоксичность эфирных масел, способы устранения фототоксинов из масел
12. Мировое производство натуральных душистых веществ для парфюмерно-косметической промышленности

13. Основы составления парфюмерных композиций
14. История развития парфюмерии
15. Антиоксидантная активность ЭМ
16. Теории восприятия запахов человеком
17. Методы контроля качества эфирномасличной продукции
18. Классификация парфюмерной продукции
19. Ограничения по применению эфирных масел
20. Применение эфирных масел в косметической промышленности
21. Отдушки для косметики и бытовой химии
22. Экстракционное и дистилляционное оборудование
23. Влияние химической структуры душистых веществ на их запах
24. Подделки и фальсификаты эфирных масел
25. Аппаратурное оформление процесса подготовки эфирномасличного сырья к переработке

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрена 1 контрольная работа. Максимальная оценка за контрольную работу составляет 20 баллов. 40 баллов отводятся на реферат, защита которого осуществляется в виде доклада с презентацией. После доклада студент отвечает на вопросы аудитории – преподавателя и студентов.

Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

Вопрос 1.1.

1. Эфирные масла: определение, свойства.
2. Классификация натуральных душистых веществ.
3. Классификация эфирномасличного сырья.
4. Опишите сырьё животного происхождения.
5. К какому сырью относятся тмин, ажгон, кориандр?
6. К какому сырью относятся мята, лаванда?
7. К какому сырью относятся апельсин, лимон, бергамот?
8. В чем различия между конкретом и абсолютом?
9. Индивидуальные душистые вещества. Способы получения. Приведите несколько примеров.
10. Цветочно-травянистое сырьё. Дайте характеристику, приведите примеры.
11. Опишите механический метод извлечения.
12. Как влияет применение ферментации перед извлечением масла на его выход?
13. Что такое ферментация? Какие процессы происходят при этом?
14. Каким образом измельчают разные виды сырья? Приведите примеры.
15. Блок-схема перегонки. Опишите процесс.
16. Цветочное сырьё. Дайте характеристику, приведите примеры.
17. В чем отличия природной ванили и ванилина?
18. В чем разница между эфирными и растительными жирными маслами?
19. Кислотное и эфирное числа – как показатель качества эфирного масла.
20. Как определить качество эфирного масла?
21. Охарактеризуйте дистилляционные методы извлечения эфирных масел.
22. Приведите примеры фальсификации эфирных масел.
23. Особенности конструкции когобатора.
24. Что такое настои? Какими методами их получают?
25. Химический состав эфирных масел. Приведите примеры.

Вопрос 1.2.

1. Чем отличаются растительные жирные масла от эфирных масел? Приведите примеры.

2. Химический состав эфирных масел. Приведите примеры.
3. Химические свойства эфирных масел. Приведите примеры.
4. Почему эфирные масла не устойчивы к окислению? Приведите примеры.
5. Почему эфирные масла не устойчивы к действию света? Приведите примеры.
6. Почему эфирные масла не устойчивы к температурному воздействию? Приведите примеры.
7. От чего зависит выход эфирных масел? Приведите примеры.
8. Приведите примеры терпеновых углеводородов.
9. Подготовка зернового сырья к переработке.
10. Для чего осуществляется ферментация некоторых видов сырья?
11. Что такое когобация. Для чего она нужна?
12. Как отличается состав эфирного масла в зависимости от сорта? Используйте в качестве примера мяту или лаванду.
13. Особенности вертикально-шнековых экстракторов.
14. Почему отгонку растворителя из мисцеллы целесообразно проводить под вакуумом?
15. Что такое мисцелла? В каких методах извлечения она получается?
16. Требования к растворителям, применяемым для экстракции?
17. В каких растворителях растворяются эфирные масла?
18. Какие соединения относятся к классу терпенов? Примеры.
19. Как перерабатывается отработанное сырьё после проведения экстракции?
20. Какие соединения можно выделить из эфирных масел?
21. Поясните, что такое конкрет и абсолют.
22. Почему конкреты имеют твердую или полутвёрдую консистенцию?
23. Какие эфирные масла получают из цветочно-травянистого сырья?
24. Опишите метод очистки зернового сырья.
25. Как выделяют эфирные масла из цветочных помад.

Вопрос 1.3.

1. Охарактеризуйте дистилляционные методы извлечения эфирных масел.
2. Чем отличаются дистилляция и гидродистилляция?
3. Опишите варианты вторичной обработки дистиллята.
4. Опишите процесс когобации.
5. Опишите процесс водно-паровой отгонки масел из сырья.
6. Опишите процесс паровой отгонки масел из сырья.
7. Опишите процесс экстракции масел из сырья летучими растворителями.
8. Опишите процесс мацерации.
9. Каким способом получают эфирное масло из корней ириса?
10. Опишите процесс настаивания эфирномасличного сырья.
11. Опишите метод анфлеража. Для каких растений его целесообразно использовать?
12. Опишите метод динамической сорбции. Какие сорбенты используют?
13. Опишите метод анфлеража. Какие сорбенты используются при этом?
14. Опишите метод получения цветочных помад.
15. Опишите метод получения смол.
16. Опишите способы применения эфирного масла эвкалипта.
17. Поясните понятия «первичное дистилляционное масло» и «вторичное дистилляционное масло.
18. В чём отличие технологий перегонки для разных видов эфирномасличного сырья?
19. В чём отличие технологий экстракции и настаивания?
20. Опишите процесс получения абсолютных эфирных масел?
21. В чём сущность метода динамической сорбции?
22. Опишите хранилище для розы. Какие параметры необходимо контролировать?
23. Опишите метод очистки зернового сырья.

24. Опишите метод измельчения зернового сырья.
25. Опишите метод измельчения цветочно-травянистого сырья.

Вопрос 1.4.

1. Кислотное и эфирное числа – как показатель качества эфирного масла.
2. Охарактеризуйте физические свойства эфирных масел.
3. Охарактеризуйте органолептические свойства эфирных масел.
4. Перечислите физико-химические методы определения качества эфирных масел.
5. Перечислите химические методы определения качества эфирных масел.
6. Перечислите органолептические методы контроля качества эфирных масел.
7. Фальсификация эфирных масел.
8. Перечислите методы контроля качества эфирных масел.
9. Структура парфюмерной композиции.
10. Какие условия должны соблюдаться при хранении сырья?
11. Что такое кислотное число? Как его определяют?
12. Что такое эфирное число? Как его определяют?
13. Как определить качество эфирного масла?
14. Какие основные физико-химические характеристики эфирных масел Вы знаете?
15. Какие растения относятся к цветочному эфирномасличному сырью?
16. Какие основные химические свойства эфирных масел Вы знаете?
17. Для чего нужно проводить ферментацию розы перед переработкой?
18. В каких частях растений содержатся эфирные масла?
19. Что такое фототоксичность?
20. Опишите совмещённую технологию получения эфирного масла апельсина и апельсинового сока?
21. Применение эфирного масла розы.
22. К каким последствиям приводит несоблюдение условий хранения сырья?
23. Для чего определяют угол вращения у эфирных масел?
24. Почему процесс когобации осуществляется периодическим способом?
25. Опишите процесс перколяции.

Пример варианта контрольной работы для оценки освоения дисциплины

Контрольная работа № 1

3. Эфирные масла: определение, свойства.
4. Чем отличаются растительные жирные масла от эфирных масел. Приведите примеры.
5. Охарактеризуйте дистилляционные методы извлечения эфирных масел. Опишите варианты вторичной обработки дистиллята.
6. Кислотное и эфирное числа – как показатель качества эфирного масла.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	**Σ**
Оценка, балл	5	5	5	5	20

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – зачет)

Итоговый контроль по дисциплине «Технология эфирных масел» проводится в форме устного опроса (зачет). Билет для проведения зачета содержит 2 вопроса, максимальная оценка за каждый вопрос – 20 баллов. Общая оценка зачета складывается путем суммирования оценок за контрольную работу (максимум 20 баллов), реферат (максимум 40 баллов) и ответ на зачете (максимум 40 баллов). Максимальная оценка зачета – 100 баллов (зачтено).

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – зачет).

Максимальное количество баллов за зачет – 40 баллов

1. Определение понятия «эфирные масла»
2. В чем разница между эфирными и растительными жирными маслами?
3. Физико-химические свойства эфирных масел: диапазон температур кипения, диапазон плотностей.
4. Условия хранения эфирных масел.
5. Классификация эфирных масел.
6. Классификация душистых продуктов.
7. Классификация эфирномасличного сырья.
8. Классификация методов извлечения эфирных масел из природного сырья.
9. Химический состав эфирных масел.
10. Как зависят физико-химические и химические свойства эфирных масел от их состава?
11. Натуральные душистые продукты: Эфирные масла, настои, античные масла, цветочные помады и т.д.
12. В чем отличие продуктов, полученных методом экстракции, от продуктов, полученных методом дистилляции?
13. Поясните, что такое конкрет и абсолют. В чем различия? Способы получения конкретов.
14. Охарактеризуйте натуральные душистые продукты животного происхождения.
15. Смолы и бальзамы: происхождение, получение, свойства, применение.
16. Терпеновые углеводороды: определение, основные свойства. Приведите примеры.
17. Терпеноиды: спирты, альдегиды, кетоны.
18. Душистые вещества ароматического ряда: обепин, ванилин, ванилаль.
19. Хранение эфирномасличного сырья. Какие условия должны соблюдаться для сохранения качества сырья?
20. Подготовка сырья к переработке. Чем отличается подготовка различных видов сырья, например, зернового и цветочно-травянистого?
21. Зерновое сырьё: классификация, примеры, переработка.
22. Цветочное сырьё: классификация, примеры, переработка.
23. Способы извлечения эфирных масел: гидродистилляция и дистилляция. В чем отличия между этими методами?
24. Варианты вторичной переработки дистиллята. Понятие «первичное и вторичное дистилляционные масла».
25. Экстракция легколетучими растворителями: требования к растворителям, особенности проведения процесса.
26. Получение абсолютных эфирных масел. Блок-схема асболютизации.
27. Анфлераж: сущность метода. Какие виды сырья перерабатывают этим способом, какие душистые продукты получают?
28. Блок-схема процесса дистилляции. Опишите процесс.
29. Физико-химические методы контроля качества эфирных масел.
30. Химические методы контроля качества эфирных масел

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. Солдатенков А.Т., Авраменко Г.В., Колядина Т.М., Ле Туан Ань, Левов А.Н. Основы органической химии душистых веществ для прикладной косметики и ароматерапии. Учебное пособие. – М., ИКЦ «Академкнига», 2006 – 240 с. (Базовый учебник)
2. Тихонова Т.В., Кусков А.Н. Свойства и применение эфирных масел. Монография. _ М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2019. – 204 с.

Б. Дополнительная литература

1. Лисицын В.Н. Химия и технология ароматических соединений – М., Дели плюс, 2014, 390 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.

– Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Journal of Essential Oil Research. ISSN: 10412905

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

– http://www.femb.ru

– http://www.fragrantica.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 10, (общее число слайдов – 170);

– комплекты образцов эфирных масел – 3;

– банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50);

– банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (зачета) (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: 10.05.2020).

– 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: 10.05.2020).

− 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: 10.05.2020).

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: 10.05.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 10.05.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 10.05.2020).

Образовательные технологии и средства освоения дисциплины, используемые при реализации электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ)

При реализации электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) используется сочетание технологий: работа по E-mail, ЭИОС, Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

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

Учебный курс «Технология эфирных масел» 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.

Учебная программа дисциплины предусматривает подготовку и написание реферата по тематике курса в 5 семестре обучения. Эти работы выполняются в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу.

Целью выполнения подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента в области современных технологий извлечения эфирных масел и их использования в парфюмерно-косметической и фармацевтической промышленности, развитие его творческого потенциала и самостоятельного мышления.

В задачи подготовки реферата входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта изложения, обработки, анализа результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных рефератов.

Реферат выполняется в форме самостоятельного исследования по индивидуальной тематике.

При выполнении указанных видов самостоятельной работы студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

1 – сочетание в работе, с одной стороны, общепризнанных теоретических и практических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области технологии эфирных масел;

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. При оформлении реферата следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2017 «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 реферата составляет 40 баллов. Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценки за контрольную работу и оценки за реферат. Максимальная оценка текущей работы составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала дисциплины заканчивается контролем его освоения в форме зачета (максимальная оценка – 40 баллов).

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием 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, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Технология эфирных масел» изучается в 5 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими ранее, а также некоторый 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. 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 «Технология эфирных масел», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области технологии эфирномасличных производств, понимания проблемных мест современных технологических процессов и путей разрешения проблемных ситуаций. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на вопросах ресурсо- и энергосбережения в отрасли, контроля качества эфирномасличной продукции как основных составляющих развития современного парфюмерно-косметического производства. 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 нужно остановиться на тенденциях развития технологии эфирных масел и их промышленного производства в мире, привести обзор современных достижений отрасли,

показать, что эфирные масла находят применение не только в производстве парфюмерии, но и для производства различных фармацевтических препаратов.

В разделе «Эфирные масла: историческая справка, определение, состав, физические и химические свойства, классификация сырья и продуктов» следует дать историческое введение об извлечении и применении эфирных масел со времен Древнего Египта до наших дней. Особое внимание следует обратить на период развития органической химии и синтез первых синтетических душистых веществ, которые ранее можно было получить только из природных продуктов.

Также рекомендуется подробно рассмотреть различные определения понятий «эфирные масла», «душистые продукты», рассмотреть и проанализировать различные классификации эфирномасличного сырья и продуктов, из него получаемых.

Задача раздела «Основные способы извлечения эфирных масел, технологические особенности извлечения из различных видов сырья» состоит в разъяснении особенностей извлечения эфирных масел из природного растительного сырья. Следует остановиться на рассмотрении процессов дистилляции и гидродистилляции, экстракции и сорбции. Необходимо объяснить, в чем состоят основные различия между процессами, применяемыми для извлечения эфирных масел из природного эфирномасличного сырья и процессами, применяемыми в химической технологии для разделения смесей или выделения продуктов. Также следует подробно рассмотреть некоторые технологические схемы и конструктивные особенности оборудования.

В разделе «Применение эфирных масел и душистых продуктов, показатели контроля качества масел» рассматриваются основные принципы использования эфирных масел, обсуждается допустимый процент введения масел в композиции. Также обсуждаются теории восприятия запахов человеком и основы создания парфюмерных композиций. Следует дать классификацию парфюмерной продукции и остановиться на технологических особенностях производства.

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 эфирных масел, парфюмерных и косметических продуктов, а также лекарственных препаратов, в составе которых присутствуют эфирные масла. 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, реализующих образовательные программы с использованием 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 устного онлайн опроса и проверки реферата и контрольной работы; 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 (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);

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 1 715 452 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	Электронно-библиотечная система (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. 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	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. 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.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 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	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 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
6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов

7	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 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 №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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.
10	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя- ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

11	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
12	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность сторонняя-ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17»февраля 2020 г. Сумма договора-90 000-00 Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

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

Архив Издательства 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

Архив издательства 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:

260. 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.

261. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

262. 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.

263. 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.

264. 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.

265. 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.

266. 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).

267. 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.

268. 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.

269. 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.

270. 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 «Технология эфирных масел» 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:

Реактивы и целевые продукты, образцы эфирных масел и эфирномасличного сырья, аппарат Клевенджера.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проектор и экран; 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 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	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	25	бессрочная
2	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018	670	22.12.2020
3	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License	3	бессрочная
4	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	2	бессрочная

		Microsoft Open License Номер лицензии 42931328		
5	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 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	2	бессрочная
7	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 12.05.2020 № 19-17ЭА/2020	не ограничено, лимит проверок 6000	19.05.2021
8	ISIS Draw 2.5	Бесплатное ПО, свободный доступ	---	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Эфирные масла: историческая справка, определение, состав, физические и химические свойства, классификация сырья и продуктов	*Знает*: - современные тенденции извлечения и применения эфирных масел; - классификацию эфирномасличного сырья, классификацию «душистых» продуктов; - основные методы извлечения эфирных масел, технологические особенности организации процессов для разных видов сырья; - основные классы органических соединений, входящих в состав эфирных масел; основные методы контроля эфирных масел; *Умеет*: - выбрать наиболее технологически применимую схему получения эфирного масла в зависимости от его состава; - обосновать применение различных эфирных масел в зависимости от особенностей применения, вида готового продукта, полученного с использованием эфирных масел;	Оценка за зачет

	- по химической структуре соединений, входящих в состав эфирных масел предположить, какие побочные продукты могут образоваться в эфирных маслах при хранении; *Владеет*: - методами извлечения эфирных масел (лабораторными); - методами контроля качества эфирных масел.	
Раздел 2. Основные способы извлечения эфирных масел, технологические особенности извлечения из различных видов сырья	*Знает*: - современные тенденции извлечения и применения эфирных масел; - классификацию эфирномасличного сырья, классификацию «душистых» продуктов; - основные методы извлечения эфирных масел, технологические особенности организации процессов для разных видов сырья; - основные классы органических соединений, входящих в состав эфирных масел; основные методы контроля эфирных масел; *Умеет*: - выбрать наиболее технологически применимую схему получения эфирного масла в зависимости от его состава; - обосновать применение различных эфирных масел в зависимости от особенностей применения, вида готового продукта, полученного с использованием эфирных масел; - по химической структуре соединений, входящих в состав эфирных масел предположить, какие побочные продукты могут образоваться в эфирных маслах при хранении; *Владеет*: - методами извлечения эфирных масел (лабораторными); - методами контроля качества эфирных масел.	Оценка за контрольную работу Оценка за зачет
Раздел 3. Применение эфирных масел и душистых продуктов, показатели контроля качества масел	*Знает*: - современные тенденции извлечения и применения эфирных масел; - классификацию эфирномасличного сырья, классификацию «душистых» продуктов; - основные методы извлечения эфирных	Оценка за реферат Оценка за зачет

	масел, технологические особенности организации процессов для разных видов сырья; - основные классы органических соединений, входящих в состав эфирных масел; основные методы контроля эфирных масел; *Умеет*: - выбрать наиболее технологически применимую схему получения эфирного масла в зависимости от его состава; - обосновать применение различных эфирных масел в зависимости от особенностей применения, вида готового продукта, полученного с использованием эфирных масел; - по химической структуре соединений, входящих в состав эфирных масел предположить, какие побочные продукты могут образоваться в эфирных маслах при хранении; *Владеет*: - методами извлечения эфирных масел (лабораторными); - методами контроля качества эфирных масел.	

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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− 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
«Технология эфирных масел»

основной образовательной программы
18.03.01 «Химическая технология»

профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Форма обучения: очная, заочная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методология и методы допинг-контроля»
Б1.В.ДВ.14.04

Направление подготовки 18.03.01Химические технологии

Профиль подготовки – «технология синтетически биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

Программа составлена:

старшим преподавателем кафедры Экспертизы в допинг- и наркоконтроле РХТУ им. Д.И. Менделеева к.х.н. А.А. Завьяловой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Экспертиза в допинг- и наркоконтроле 20.05.2019 г., протокол № 5

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
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	10
6.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	12
7.	Самостоятельная работа	13
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	13
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (***зачет***)	14
8.4	Структура и примеры билетов для ***зачета***	15
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	16
9.1	Рекомендуемая литература	16
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	17
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	17
10.	Методические указания для обучающихся	18
10.1	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	18
10.2	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	18
11.	Методические указания для преподавателей	18
11.1	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	18
11.2	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	19
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	19
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	28
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	28
13.2	Учебно-наглядные пособия	29
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	29
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	29
14.	Требования к оценке качества освоения программы	31
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	32

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки

18.03.01 «Химическая технология», профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Экспертизы в допинг- и наркоконтроле. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «**Методология и методы допинг-контроля**» относится к базовой части программы бакалавриата (Б1.В.ДВ.14.4) и рассчитана на изучение в одном семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области дисциплин математического и естественнонаучного цикла (математика), профессионального цикла (неорганическая химия; аналитическая химия; органическая химия; биологическая химия; физико-химические методы анализа; биохимическая и аналитическая токсикология наркотических средств, психотропных и сильнодействующих веществ; правоведение в технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств; основы общей криминалистики, криминалистическая экспертиза наркотических средств, психотропных, сильнодействующих, ядовитых веществ и прекурсоров; исследование, анализ и экспертиза биологически активных веществ и правового регулирования в допинг и наркоконтроле), а также компетенций, полученных при изучении химии в рамках требований федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования.

Цель дисциплины - приобретение студентами знаний о допинг-контроле, его методологии и методах.

Основными задачами дисциплины являются:

- формирование представлений об организации системы допинг-контроля согласно международным стандартам - кодексу ВАДА;
- формирование представлений о принципах ведения запрещенного списка ВАДА допинговых средств и методов;
- формирование представлений о методологии и методах определения допинговых средств в биообразцах (моче и крови);
- формирование представлений о принципах паспортизации спортсменов как системной эффективной и долгосрочной программе мониторинга;
- приобретение навыков практической работы на аналитическом оборудовании по установлению факта применения запрещенных субстанций и методов, а также определения запрещенных субстанций в биообразцах (моче и крови).

Цели и задачи дисциплины достигаются с помощью :

- ознакомления студентов сосновными принципами построения системы допинг-контроля в Российской Федерации согласно международному стандарту для тестирования;
- ознакомления студентов с химико-токсикологическими характеристиками запрещенных субстанций и химико-фармакологическими характеристиками запрещенных методов;
- обучения студентов основным методам допинг-контроля согласно международному стандарту для лабораторий;
- обучения студентов основным принципам паспортизации спортсменов согласно кодексу ВАДА.

Дисциплина «**Методология и методы допинг-контроля**» преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «**Методология и методы допинг-контроля**» при подготовке бакалавров по направлению подготовки **18.03.01 – «Химическая технология»**, профиль подготовки – **«Технология синтетических биологически активных веществ, химико- фармацевтических препаратов и косметических средств»** направлено на приобретение следующих *общекультурных* (ОК), *общепрофессиональных* (ОПК) и *профессиональных* (ПК) компетенций:

- готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);
- способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);
- способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- правовые основы организации системы допинг-контроля согласно международным стандартам — кодексу ВАДА;
- основные физико-химические и физиологические характеристики субстанций и методов, включенных в Запрещенный список ВАДА;
- методологию установления факта применения запрещенных субстанций и методов, а также определения запрещенных субстанций в биообразцах (моче и крови);
- основные принципы паспортизации спортсменов как системной эффективной и долгосрочной программы антидопингового мониторинга.

Уметь:

- выбирать рациональные и эффективные способы установления факта применения различных субстанций и методов, включенных в список ВАДА, их обнаружения и идентификации;
- анализировать получаемые с использованием физико-химических методов результаты, основываясь на физико-химических и физиологических характеристиках запрещенных субстанций и методов, а также закономерностях биохимических процессов, осуществляющихся в организме человека и воздействия, которое оказывают на них запрещенные субстанции и методы, и давать им правильную с точки зрения антидопингового контроля интерпретацию;

Владеть:

- навыками практической работы на аналитическом оборудовании по установлению факта применения запрещенных субстанций и методов, а также определения запрещенных субстанций в биообразцах (моче и крови).

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:	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,445	16
Практические занятия (ПЗ)	0,445	16
Лаборатория		
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Вид контроля: зачет	-	-

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Аудиторные занятия:	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,445	12
Практические занятия (ПЗ)	0,445	12
Лаборатория		
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Вид контроля: зачет	-	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
1.	**Раздел 1. Система допинг-контроля**			***6***	**-**	
1.1	История допинга в спорте. Роль антидопинговых организаций в борьбе за спорт без допинга			*2*	-	*2*
1.2	Международные стандарты для тестирования и для лабораторий.		*2*	*2*	-	*2*
1.3	Система антидопингового администрирования и менеджмента – АДАМС (Anti-Doping Administration & Management System)		-	*2*	-	*2*
2.	**Раздел 2. Химико-токсикологические характеристики допинговых средств и химико-фармакологические характеристики допинговых методов**					
2.1	Запрещенные субстанции.		*2*	*2*		*2*
2.2	Запрещенные методы.		-	*2*		*2*
2.3	Генный допинг.		-	*2*		*2*

3.	**Раздел 3. Методы допинг-контроля согласно международному стандарту для лабораторий**					
3.1	Особенности и трудности аналитических исследований в допинг-контроле.		*2*	*2*	-	*4*
3.2	Скрининговые, подтверждающие и превентивные антидопинговые исследования.		-	*2*	-	*4*
3.3	Алгоритмы проведения исследования биообъектов на допинговые средства.		-	*2*	-	*4*
3.4	Исследование мочи на наличие запрещенных субстанций и применение запрещенных методов.		-	*2*	-	*4*
3.5	Определение гипогликемических препаратов.		-	*2*	-	*4*
4.	**Раздел 4. Биологический паспорт спортсмена (БПС) согласно кодексу ВАДА**					
4.1	Принципы паспортизации спортсменов.		*2*	*2*	-	*2*
4.2	Требования для гематологического модуля БПС.		-	*2*	-	*2*
4.3	Требования для стероидного модуля БПС.		-	*2*	-	*4*
	ИТОГО					
	Зачет					
	ИТОГО					

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Система допинг-контроля.

1.1. История допинга в спорте. Роль антидопинговых организаций в борьбе за спорт без допинга: правовые аспекты. МОК; ВАДА; РУСАДА: цели, задачи. Допинг в спорте: борьба или профилактика?

1.2. Международные стандарты для тестирования и для лабораторий. Стандарт для планирования тестирования (план тестирования). Распределение количества процедур по сбору проб мочи и крови среди видов спорта с высоким и низким риском применения допинговых средств (дисциплин внутри одного вида спорта): внесоревновательный период и соревновательный период. Стандарт отбора спортсменов для тестирования. Отбор спортсменов для целевого и произвольного тестирования в каждом виде спорта (дисциплины внутри одного вида спорта). Национальный регистрируемый пул тестирования спортсменов из разных видов спорта (дисциплин внутри одного вида спорта). Стандарт проведения процедуры сбора проб. Роль и обязанности инспектора допинг-контроля (ИДК). Сбор проб мочи и крови согласно. Особенности отбора образцов и проведения исследований в допинг-контроле. Стандарт расследования в случае неблагоприятных результатов согласно кодексу ВАДА. Нарушения антидопинговых правил. Лаборатории, аккредитованные ВАДА. Требования ВАДА к аналитическим лабораториям и качеству проводимых ими исследований. Тестирование и проверка на техническую компетентность и независимость. Требования международных организаций по стандартизации и качеству проведения исследований (ISO, OECD, EU),требования ГОСТ Р ИЗО/МЭК 17025. Этапы предаккредитации, собственно аккредитации и

реаккредитации. Профессиональный тест. Причины лишения лаборатории аккредитации. Требования ВАДА к измерениям. Расширенная оценка прецизионности. Сертификат стандарта. Алгоритм процедуры подтверждения метода.

1.3. Система антидопингового администрирования и менеджмента – АДАМС (Anti-Doping Administration & Management System)– система, управления базой данных, расположенной в Интернете, путем ввода, хранения, распространения данных и составления отчетов, разработанная для оказания помощи учредителям и ВАДА в их антидопинговой деятельности при соблюдении законодательства о защите информации.

Раздел 2. Химико-токсикологические характеристики допинговых средств и химико-фармакологические характеристики допинговых методов.

2.1. Запрещенные субстанции: классификация и строение, биосинтез, механизм физиологического действия, фармакологическая активность и побочные эффекты, метаболизм, методы аналитического исследования, интерпретация результатов.
Анаболические стероиды. Эндогенные андрогены: синтетические стероидные анаболики, новые анаболические средства – селективные модуляторы андрогенных рецепторов – SARMs: LGD-2226; BMS-564929; S-40503 и др., пептидные эритропоэтинмиметики (EMPs; hematide); стабилизаторы фактора, индуцируемого гипоксией - HIF-1A – FG-2216; гипогликемические препараты - агонисты δ-рецепторов активации пролиферации пероксисом (PPAR- δ) – GW501516, AICAR Бета-2-агонисты. Гормональные антагонисты и модуляторы. Диуретики и другие маскирующие агенты. Стимуляторы. Наркотические аналгетики. Каннабиноиды. Глюкокортикостероиды. Субстанции, запрещенные в отдельных видах спорта.

2.2. Запрещенные методы: классификация, механизм действия, в т. ч. физиологического, побочные эффекты, метаболизм, методы аналитического исследования, интерпретация VEGF и др., Эритропоэтин и его синтетические аналоги; эритропоэтин третьего поколения – мирсера, или cera. Химические и физические манипуляции с целью нарушения целостности и подлинности проб, взятых при допинг-контроле. Способы фальсификации проб мочи при тестировании.
2.3. Генный допинг. Рекомбинантные аденоассоциированные вирусы как переносчики чужеродных генов, Регуляция активности генов, кодирующих белки актин-3, миостатин, IGF-I , PPAR-δ.

Раздел 3. Методы допинг-контроля согласно международному стандарту для лабораторий.

3.1. Особенности и трудности аналитических исследований в допинг-контроле.
Методы допинг-контроля: газовая хроматография (ГХ), газовая хроматография — масс-спектрометрия (ГХ-МС и ГХ-МС/МС), газовая хроматография — масс-спектрометрия высокого разрешения (ГХ-МСВР), жидкостная хроматография (ВЭЖХ), жидкостная хроматография — масс-спектрометрия (ВЭЖХ-МС и ВЭЖХ-МС/МС), иммунохимические методы анализа, C^{13}/C^{12} изотопная масс-спектрометрия (С-ИМС, IRMS), косвенные методы — математические методы многомерного анализа (метод главных компонент, МГК) — в совокупности с данными ВЭЖХ-МС/МС.

3.2. Скрининговые, подтверждающие и превентивные антидопинговые исследования. Обязательное доказательство химической структуры обнаруженного вещества и/или продуктов его метаболизма. Возможность получения при допинг-контроле

ложноотрицательного результата при приеме спортсменами новых допинговых препаратов; препаратов эндогенной природы; соединений, не контролируемых ВАДА, но которые могут быть потенциально использованы для улучшения спортивных показателей. Превентивные анти-допинговые исследования: определение новейших допинговых

средств методами ВЭЖХ-МС/МС; ГХ-МС/МС; IRMS. Исследование мочи и крови на присутствие новейших допинговых средств на примере селективных модуляторов андрогенных рецепторов –SARMs:LGD-2226; BMS-564929; S-40503 и др., их метаболитов методом ВЭЖХ-МС-МС. Методы профилирования физиологически активных веществ в допинг-контроле (стероидные профили в пробах мочи). Комбинированная система ВЭЖХ-ЯМР-МС. Метаболомика и метабономика как возможные технологии допинг-контроля.

3.3. Алгоритмы проведения исследования биообъектов на допинговые средства
Алгоритм проведения исследования биожидкостей на допинговые средства: пробоотбор, пробоподготовка, изолирование целевого компонента и его метаболитов из мочи; параметры инструментального анализа скрининг- обнаружения; процедура подтверждения наличия вещества в пробе; метрологические характеристики метода. Использование нетрадиционных биообъектов (волосы, ногти) в допинг-контроле. Алгоритм проведения допинг-контроля нетрадиционных биообъектов (волосы, ногти) спортсмена: схема проведения исследования; способы пробоотбора; пробоподготовка, исследование волос методом ИК-Фурье-микроскопии; определение методом ГХ-МС и ГХ-МС-МС; особенности интерпретации результатов.

3.4. Исследование мочи на наличие запрещенных субстанций и применение запрещенных методов. Исследование мочи на присутствие анаболических стероидов на примерах метандиенона и его метаболитов; станозолола и его метаболитов. Этапы выделения, пробоподготовка и исследования (ГХ-МС, ВЭЖХ-МС, ВЭЖХ-МС-МС, масс-спектры низкого и высокого разрешения). Определение тестостерона как допинга (ГХ-МС): соотношение концентраций тестостерона (Т) и эпитестостерона (Е); метаболиты и эндогенные маркеры тестостерона. Интерпретация результатов: Т/Е выше 4 или Т/Е ниже 4. C^{13}/C^{12} изотопная масс-спектрометрия (С-ИМС, IRMS). Принципиальная схема сочетания ГХ- IRMS. Соотношение изотопов углерода $\delta\ ^{13}c/^{12}c$ в эндогенных и экзогенных стероидах. Выявление методом IRMS эндогенного или экзогенного происхождения запрещенной субстанции. Исследование мочи на присутствие стимуляторов на примерах эфедрина и псевдоэфедрина, фенилпропаноламина, фоледрина и катина. Исследование свободной фракции веществ в моче. Предварительное исследование – методом ГХ-АФД и методом ГХ-МС (ТМС- и ТФА-производные) в режиме регистрации селективных ионов. Получение двойных ТМС-ТФА-производных при анализе на содержание стимуляторов из группы эфедрина. Подтверждение полученных результатов. Предел обнаружения. Исследование мочи на присутствие стимуляторов на примере сиднокарба и его метаболита гидроксисиднокарба методами ГХ-МС, LC-PB/MS; LC-ESI/MS; LC-TS/MS. Определение дигидроксисиднокарба - «долгоживущего» метаболита - методом LC/MS D ION TRAP без процедуры дериватизации в свободной (без гидролиза) фракции мочи. Предел обнаружения. Исследование мочи на присутствие бета-2 агонистов, включая их D- и L-изомеры. Получение других (кроме ТМС- и ТФА-производных) дериватов для замещения полярных групп. Получение двойных ТМС-ТФА-производных (после проведения гидролиза аликвоты мочи). Определение метильных производных диуретиков методом ГХ-МС в моче спортсменов. Предел обнаружения. Исследование мочи на присутствие других маскирующих агентов. Определение запрещенных классов антиэстрогеновых субстанций (ингибиторы ароматазы, включая анастрозол, летрозол, аминоглютетимид, экземестан, форместан, тестолактон и др.; избирательные модуляторы эстрогеновых рецепторов (SERMs) включая ралоксифен, тамоксифен, торемифен и др.; другие антиэстрогеновые компоненты, включая кломифен, циклофенил, фулвестрант и др.; агенты модификации функций миостатина). Исследование мочи на присутствие наркотических средств, психотропных и сильнодействующих веществ и их метаболитов,

запрещенных во время соревнований (кодеин, декстропропоксифен, декстрометорфан, дифеноксилат, дигидрокодеин, фолкодин, пропоксифен и трамадол). Определение

гормонов и связанных с ними субстанций: эритропоэтин, пептидные эритропоэтин-миметики (EMPs; hematide),стабилизаторы фактора, индуцируемого гипоксией - HIF-1A,

– FG-2216.

3.5. Определение гипогликемических препаратов – агонистов δ -рецепторов активации пролиферации пероксисом (PPAR - δ) – GW501516; AICAR, гормон роста (hGH), инсулиноподобные факторы роста (например, ИФР-1), механические факторы роста (МФР), гонадотропины (ЛГ, ХГЧ), запрещенные только для мужчин, инсулин, кортикотропины. Определение гематологических характеристик для биологического паспорта спортсмена.

Раздел 4. Биологический паспорт спортсмена (БПС) согласно кодексу ВАДА.

4.1. Принципы паспортизации спортсменов. Назначение БПС. Концепция БПС. Содержание БПС. БПС как результат обработки большого количества научных данных разного уровня достоверности. Документация для составления БПС.

4.2. Требования для гематологического модуля БПС. Маркеры эритропоэза. Гемограмма. Маркеры гемоглобина и индекса стимуляции – основные показатели для вероятного применения санкций к спортсмену при обнаружении необъясненных и недопустимых отклонений в гемограмме.

4.3. Требования для стероидного модуля БПС. Определение соотношений маркеров эндогенных стероидов в образцах мочи. Эндогенные маркеры: прегнандиол и андростенол. Метаболиты тестостерона. Соотношение: T/E; A/E (андростерон/ этиохоланолон); 5α-diol/5β-diol (5α-андростандиол/5β-андростандиол); A/T. Разность «эндогенный маркер-метаболит»: по критерийю ВАДА, $\Delta\delta\ ^{13}C/^{12}C \leq 3$ ‰ —проба отрицательная; $\Delta\delta\ ^{13}C/^{12}C > 3$ ‰ — проба положительная. Понятие «атипичный» результат. Пилотные разработки: эндокринологический и генный модули. БПС и антиддопинговая экспертиза. Зависимость точности данных БПС от условий, числа и систематичности тестирования. Биологический профиль спортсмена и система АДАМС. Последствия применения допинга для здоровья спортсмена.

5.СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	– правовые основы организации системы допинг-контроля согласно международным стандартам — кодексу ВАДА	+	+	+	+
2	– основные физико-химические и физиологические характеристики субстанций и методов, включенных в Запрещенный список ВАДА	+	+	+	+

3	– методологию установления факта применения запрещенных субстанций и методов, а также определения запрещенных субстанций в биообразцах (моче и крови)	+	+	+	+
4	– основные принципы паспортизации спортсменов как системной эффективной и долгосрочной программы антидопингового мониторинга	+	+	+	+

	Уметь:				
	– выбирать рациональные и эффективные способы установления факта применения различных субстанций и методов, включенных в список ВАДА, их обнаружения и идентификации	+	+	+	+
	– анализировать получаемые с использованием физико-химических методов результаты, основываясь на физико-химических и физиологических характеристиках запрещенных субстанций и методов, а также закономерностях биохимических процессов, осуществляющихся в организме человека и воздействия, которое оказывают на них запрещенные субстанции и методы, и давать им правильную с точки зрения антидопингового контроля интерпретацию	+	+	+	+
	Владеть:				
	– навыками практической работы на аналитическом оборудовании по установлению факта применения запрещенных субстанций и методов, а также определения запрещенных субстанций в биообразцах (моче и крови)	+	+	+	+
	***Общепрофессиональные компетенции*:**				
	– готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3)	+	+	+	+
	Профессиональные компетенции:				
	– способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1)	+	+	+	+
	– готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2)	+	+	+	+
	– способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом	+	+	+	+

	экологических последствий их применения (ПК-4)				
12	– способность выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11)	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 16 акад. ч. (в 8 сем.).

Раздел 1 (4 акад. ч). Система допинг-контроля.

Практическое занятие 1. (2 ч)

Организация допинг-контроля в РФ согласно международному стандарту тестирования и кодекса ВАДА.

Практическое занятие 2. (2 ч)

Стандарт расследования в случае неблагоприятных результатов.

Раздел 2 (4 акад. ч). Химико-токсикологические характеристики допинговых средств и химико-фармакологические характеристики допинговых методов.

Практическое занятие 1. (2 ч)

Анаболические стероиды (эндогенные андрогены; синтетические стероидные анаболики); новые анаболические средства – селективные модуляторы андрогенных рецепторов – SARMs: LGD-2226; BMS-564929; S-40503 и др.

Практическое занятие 2. (2 ч)

Усиление переноса кислорода. Химические и физические манипуляции с целью нарушения целостности и подлинности проб, взятых при допинг-контроле.

Раздел 3 (4 акад. ч). Методы допинг-контроля согласно международному стандарту для лабораторий.

Практическое занятие 1. (2 ч)

Определение запрещенных субстанций в моче и крови спортсменов методами ГХ-МС; ГХ-МС/МС; ГХ-МСВР; ВЭЖХ-МС; ВЭЖХ-МС/МС.

Практическое занятие 2. (2 ч)

Определение новейших допинговых средств методами ВЭЖХ-МС/МС; ГХ- МС/МС; IRMS.

Раздел 4 (4 акад. ч). Биологический паспорт спортсмена (БПС) согласно кодексу ВАДА.

Практическое занятие 1. (2 ч)

Гематологический модуль БПС

Практическое занятие 2. (2 ч)

Стероидный модуль БПС.

7.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «**Методология и методы допинг-контроля**» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 40 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, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- 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*** 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.

Не предусмотрены

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 30 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 60 баллов за семестр.

Раздел 1 и 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 15 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. История допинга в спорте.
2. Организация допинг-контроля в РФ согласно МСТ и кодекса ВАДА.
3. Стандарт процедуры проведения сбора проб мочи и крови.
4. Роль антидопинговых организаций в борьбе за спорт без допинга (МОК, ВАДА, РУСАДА и др.).
5. Стандарт для планирования тестирования.
6. Стандарт расследования в случае неблагоприятных результатов.
7. Система антидопингового администрирования и менеджмента – АДАМС (Anti-Doping Administration & Management System).

Вопрос 1.2.

1. Химико-токсикологические характеристики допинговых средств: анаболические

стероиды (эндогенные андрогены; синтетические стероидные анаболики)

2. Химико-токсикологические характеристики допинговых средств: пептидные гормоны, факторы роста, пептидные эритропоэтин-миметики (EMPs; hematide), стабилизаторы фактора, индуцируемого гипоксией - HIF-1A – FG-2216.
3. Химико-фармакологические характеристики запрещенных методов: усиление переноса кислорода; химические и физические манипуляции с целью нарушения целостности и подлинности проб, взятых при допинг-контроле
4. Химико-токсикологические характеристики допинговых средств: новые анаболические средства – селективные модуляторы андрогенных рецепторов – SARMs: LGD-2226; BMS-564929; S-40503 и др.
5. Химико-токсикологические характеристики допинговых средств: гипогликемические препараты - агонисты δ-рецепторов активации пролиферации пероксисом (PPAR- δ), бета-2 агонисты, гормональные антагонисты и модуляторы.
6. Химико-фармакологические характеристики запрещенных методов: генный допинг (рекомбинантные аденоассоциированные вирусы как переносчики чужеродных генов; регуляция активности генов, кодирующих белки актин-3, миостатин, IGF-I , PPAR-δ).
7. Запрещенные субстанции: классификация и строение, биосинтез, механизм физиологического действия, фармакологическая активность и побочные эффекты, метаболизм, методы аналитического исследования, интерпретация результатов.

Раздел 3 и 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 15 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

1. Особенности и трудности аналитических исследований в допинг-контроле.
2. Исследование мочи на наличие запрещенных субстанций и применение запрещенных методов.
3. Метод C13/C12 изотопной масс-спектрометрии (С-ИМС, IRMS) в допинг-контроле.
4. Скрининговые, подтверждающие и превентивные антидопинговые исследования.
5. Определение гипогликемических препаратов.
6. Определение новейших допинговых средств методами ВЭЖХ-МС/МС; ГХ-МС/МС; IRMS.
7. Алгоритмы проведения исследования биообъектов на допинговые средства

Вопрос 2.2.

1. Принципы паспортизации спортсменов.
2. Требования для гематологического модуля БПС.
3. Пилотные разработки: эндокринологический и генный модули.
4. Назначение, концепция и содержание биологического паспорта спортсмена.
5. Маркеры эритропоэза. Гемограмма.
6. Требования для стероидного модуля БПС.
7. Определение соотношений маркеров эндогенных стероидов в образцах мочи.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – *зачет*).

Максимальное количество баллов за ***зачет - 40 баллов***. Билет содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – *зачет*).

Максимальное количество баллов за *зачет* – 40 баллов

История допинга в спорте.

Роль антидопинговых организаций в борьбе за спорт без допинга (МОК, ВАДА, РУСАДА и др.).

Организация допинг-контроля в РФ согласно МСТ и кодекса ВАДА.
Стандарт для планирования тестирования.

Стандарт процедуры проведения сбора проб мочи и крови.
Стандарт расследования в случае неблагоприятных результатов.

Химико-токсикологические характеристики допинговых средств: анаболические стероиды (эндогенные андрогены; синтетические стероидные анаболики)

Химико-токсикологические характеристики допинговых средств: новые анаболические средства – селективные модуляторы андрогенных рецепторов – SARMs: LGD-2226; BMS-564929; S-40503 и др.

Химико-токсикологические характеристики допинговых средств: пептидные гормоны, факторы роста, пептидные эритропоэтин-миметики (EMPs; hematide), стабилизаторы FG-2216.

Химико-токсикологические характеристики допинговых средств: гипогликемические препараты - агонисты δ-рецепторов активации пролиферации пероксисом (PPAR- δ), бета-2 агонисты, гормональные антагонисты и модуляторы.

Химико-токсикологические характеристики допинговых средств: Диуретики и другие маскирующие агенты. Стимуляторы. Наркотические аналгетики. Каннабиноиды.

Химико-фармакологические характеристики запрещенных методов: усиление переноса кислорода; химические и физические манипуляции с целью нарушения целостности и подлинности проб, взятых при допинг-контроле.

Химико-фармакологические характеристики запрещенных методов: генный допинг чужеродных генов; регуляция активности генов, кодирующих белки актин-3, миостатин,IGF-I, PPAR-δ)

Особенности и трудности аналитических исследований в допинг-контроле.

Исследование мочи на наличие запрещенных субстанций и применение запрещенных методов.

Скрининговые, подтверждающие и превентивные антидопинговые исследования.
Метод C^{13}/C^{12} изотопной масс-спектрометрии (С-ИМС, IRMS) в допинг-контроле. Определение гипогликемических препаратов.

Определение новейших допинговых средств методами ВЭЖХ-МС/МС; ГХ-МС/МС; IRMS.

Принципы паспортизации спортсменов.

Назначение, концепция и содержание биологического паспорта спортсмена.
Требования для гематологического модуля БПС.

Маркеры эритропоэза. Гемограмма.

Требования для стероидного модуля БПС.

Пилотные разработки: эндокринологический и генный модули.

8.4. Структура и примеры билетов для *зачета* (8 семестр).

Зачет по дисциплине «**Методология и методы допинг-контроля**» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-4 учебной программы дисциплины. Билет для ***зачета*** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***зачета*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для ***зачета***:

<table>
<tr><td rowspan="4">«Утверждаю»

_____
(Должность,
название кафедры)

_____ _____
(Подпись) (И. О. Фамилия)

«__»_____20_г.</td><td>Министерство науки и высшего образования Российской Федерации</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>кафедра экспертизы в допинг- и наркоконтроле</td></tr>
<tr><td>18.03.01 – «Химическая технология»
Профиль – «Технология синтетических биологически

активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»
дисциплина «Методология и методы допинг-контроля»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 9
1. Химико-токсикологические характеристики допинговых средств: пептидные гормоны, факторы роста, пептидные эритропоэтин-миметики (EMPs; hematide), стабилизаторы фактора, индуцируемого гипоксией - HIF-1A – FG-2216.
2. Требования для гематологического модуля БПС.</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

1. Б.А. Руденко, А.Е. Коваленко, К.А. Галузин, Д.А. Кардонский, Д.А. Гришин, А.А. Еганов. Химико-аналитическое определение наркотиков и допинговых средств. – М.; Нарконет, 2007. – 368 с.
2. Токсикологическая химия. Аналитическая токсикология. Учебник с электронным приложением /Под ред. проф. Р.У. Хабриева и проф. Н.И. Калетиной. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. — 752 с.
3. Токсикологическая химия. Метаболизм и анализ токсикантов. Учебное пособие с электронным приложением /Под ред. проф. Н.И. Калетиной. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. — 1016 с.
4. Токсикологическая химия. Ситуационные задачи и упражнения / Под ред. Н.И. Калетиной. — М.: ГЭОТАР. — 2007. — 351 с.
5. Т.В. Плетнева, Е.М. Саломатин, А.В. Сыроежкин, Р.М. Бархударов, Н.А. Денисова, О.А. Избаш, А.Е. Коваленко, П.И. Попов, Н.А. Ходорович. Токсикологическая химия.- М.: ГЭОТАР-МЕД, 2005. - 507 с.

Б. Дополнительная литература

1. Токсикологическая химия. Аналитическая токсикология. Учебник с электронным приложением / Под ред. проф. Р.У. Хабриева и проф. Н.И. Калетиной. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. — 752 с.

2. Токсикологическая химия. Метаболизм и анализ токсикантов. Учебное пособие с электронным приложением / Под ред. проф. Н.И. Калетиной. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. — 1016 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Презентации к лекциям.

– Для реализации дисциплины при подготовке магистров по направлению 18.04.01 «Химическая технология», магистерская программа «Современные технологии и аналитические методы исследований в системе допинг- и наркоконтроля» используются фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева и кафедры экспертизы в допинг- и наркоконтроле, расположенных по электронному адресу http://lib.muctr.ru/.

– Информационно-библиотечный центр РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку реализации дисциплины, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Научно-технические журналы:

ISSN печатной версии 1817-969X;
ISSN онлайновой версии 1817-9746.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

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.).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных

образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.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 без использования дистанционных образовательных технологий

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

Дисциплина «**Методология и методы допинг-контроля**» 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. 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. Максимальная оценка контрольных работ 15 баллов.

Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка зачета составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (рейтинговые контрольные работы) и на зачете. Максимальная общая оценка за семестр при изучении дисциплины составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием 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, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «**Методология и методы допинг-контроля**» изучается в 5 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, 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 «**Методология и методы допинг-контроля**», является формирование у студентов компетенций в области допинг-контроля. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах методологии и методов осуществления допнг-контроля в спорте. 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.

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 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, реализующих образовательные программы с использованием 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 и проверки домашних заданий; онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа и т.д. – ***в зависимости от РПД.***

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 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. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ 01.09.2019 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

№	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 –	— 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»,

		http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	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 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	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

		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 –	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 –	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	База данных 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.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**

		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ 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 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

		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 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.	База данных 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 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «**Методология и методы допинг-контроля**» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для магистров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2 Учебно-наглядные пособия

Комплекты слайдов и видеоролики к 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 и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

материал лекций в электронном формате;

– презентационные материалы по дисциплине.

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	3	бессрочная
2	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	2	бессрочная
3	Microsoft Windows Vista Business	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 43945099	1	бессрочная

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
4	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013, Акт Microsoft Open License Номер лицензии 62795478	2	бессрочная
5	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
6	Microsoft Windows Starter 7	Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	3	бессрочная
7	AutoCAD Design Suite Ultimate 2016 (AE) Система автоматизированного проектирования	Серийный номер: 559-43856017	2	бессрочная
8	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	2	бессрочная
9	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019	6000	14.06.2020
10	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	25	бессрочная

14 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ14

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Система допинг-контроля	*Знает*: − историю, организационные и правовые основы системы допинг-контроля согласно международным стандартам — кодексу ВАДА *Умеет*: − применять нормы законодательства и кодекса ВАДА в ходе осуществления судебно-экспертной деятельности *Владеет*: − навыками организации и осуществления мероприятий допинг-контроля	Фронтальный опрос на практических занятиях.
Раздел 2. Химико-токсикологические характеристики допинговых средств и химико-фармакологические характеристики допинговых методов	*Знает*: − основные физико-химические и физиологические характеристики субстанций и методов, включенных в Запрещенный список ВАДА *Умеет*: − выбирать рациональные и эффективные способы установления факта применения различных субстанций и методов, включенных в список ВАДА, их обнаружения и идентификации *Владеет*: − навыками грамотной оценки химико-токсикологического воздействия на организм человека запрещенных субстанций и химико-фармакологического воздействия запрещенных методов, а также определения признаков применения спортспенами допинговых средств и методов и его последствий	Фронтальный опрос на практических занятиях. Первая рейтинговая контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка – 30 баллов.
Раздел 3. Методы допинг-контроля согласно международному стандарту для лабораторий	*Знает*: - методологию установления факта применения запрещенных субстанций и методов, а также определения запрещенных субстанций в биообразцах (моче и крови) *Умеет*: − анализировать получаемые с использованием физико-химических методов результаты, основываясь на	Фронтальный опрос на практических занятиях.

	физико-химических и физиологических характеристиках запрещенных субстанций и методов, а также закономерностях биохимических процессов, осуществляющихся в организме человека и воздействия, которое оказывают на них запрещенные субстанции и методы, и давать им правильную с точки зрения антидопингового контроля интерпретацию *Владеет*: − навыками практической работы на аналитическом оборудовании по установлению факта применения запрещенных субстанций и методов, а также определения запрещенных субстанций в биообразцах (моче и крови)	
Раздел 4. Биологический паспорт спортсмена (БПС) согласно кодексу ВАДА	*Знает*: − основные принципы паспортизации спортсменов как системной эффективной и долгосрочной программы антидопингового мониторинга *Умеет*: − определять необходимые качественные и количественные критерии, подлежащие включению в БПС спортсменов в зависимости от вида спорта *Владеет*: − навыками составления модулей БПС применительно к отдельным видам спорта	Фронтальный опрос на практических занятиях. Вторая рейтинговая контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка – 30 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 высшего образования – программам

бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

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).

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности»
Б2.В.01(У)

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

Программа составлена к.х.н., доцентом кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов А.Г. Поливановой.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «18» мая 2020 г., протокол №10.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель и задачи практики	4
2.	Требования к результатам освоения практики	4
3.	Объем практики и виды учебной работы	5
4.	Содержание практики	6
4.1.	Разделы практики	6
4.2.	Содержание разделов практики	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения практики	7
6.	Практические занятия	9
7.	Самостоятельная работа	9
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения практики	10
8.1.	Примеры оценочных средств текущего контроля знаний	10
8.2.	Примеры вопросов для итогового контроля освоения практики (зачет с оценкой)	11
8.3.	Структура и пример билетов для зачета с оценкой	10
9.	Учебно-методическое обеспечение практики	11
9.1.	Рекомендуемая литература	11
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	11
9.3.	Средства обеспечения освоения практики	12
10.	Методические указания для обучающихся	12
10.1.	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	12
10.2.	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	12
11.	Методические рекомендации преподавателям	13
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	13
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	13
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	14
13.	Материально-техническое обеспечение практики	23
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	23
13.2.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	24
13.3.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	25
13.4	Перечень лицензионного программного обеспечения	25
14.	Требования к оценке качества освоения практики	24
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	26

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология, профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств», с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрами факультета Химико-фармацевтических технологий и биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к базовой части учебного плана, к Блоку 2 –Практики и рассчитана на прохождение практики в одном семестре обучения.

Цель практики состоит в получении студентами общих представлений об основных типах биологически активных веществ, знакомстве с работой предприятий и институтов, занятых поиском, разработкой методов синтеза, анализом БАВ, а также получению первичных профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

Задачами практики является: приобретение обучающимися первичных знаний и умений в области научно-исследовательской деятельности, ознакомление с методологическими основами и практическими приемами работы в научной лаборатории, ознакомление с деятельностью образовательных, научно-исследовательских и проектных организаций по профилю изучаемой программы; развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств исследователя.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Прохождение практики «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской работы» при подготовке бакалавров по направлению подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология, профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

- способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);
- способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4).

В результате прохождения практики обучающийся должен:

знать:

- порядок планирования, организации и проведения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий в области синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических и биомедицинских препаратов или косметических средств.

уметь:

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю своей образовательной программы, в том числе с применением современных Internet-технологий;

- использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;

владеть:

- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата;
- методологическими подходами к организации научно-исследовательской деятельности;
- способностью на практике использовать полученные умения и навыки для организации научно-исследовательских работ.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

«Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности» организуется в 4 семестре бакалавриата на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 18.03.01 Химическая технология. Контроль освоения студентами материала курса осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Виды учебной работы	Всего	
	Зачет. единиц	Академ. часов
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**3**	**108**
Контактная самостоятельная работа	3	0.4
Самостоятельное выполнение разделов дисциплины		107.6
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	Всего	
	Зачет. единиц	Астрон. часов
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**3**	**81**
Контактная самостоятельная работа	3	0.3
Самостоятельное выполнение разделов дисциплины		80.7
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Разделы практики

Разделы	Раздел практики	Самостоятельная работа, часов
Раздел 1	Ознакомление с историей организации, в которой проводится практика	24
Раздел 2	Посещение и прохождение практики на базе профильных институтов и предприятий	54
Раздел 3	Ознакомление с перспективными научными разработками	12
Раздел 4	Подготовку отчета о прохождении учебной практики	18
	Всего часов	**108**

4.2. Содержание разделов практики

1. Ознакомление с историей организации, в которой проводится практика. Для производственных предприятий: ознакомление с производством, основными видами выпускаемой продукции, структурой и направлениями деятельности. Для образовательных организаций: ознакомление с историей, структурой и местом в современной системе образования. Для научно-исследовательских организаций: ознакомление с историей, структурой и последними наиболее яркими научными достижениями сотрудников организации.

2. Посещение и прохождение практики на базе профильных институтов и предприятий.

Посещение институтов и предприятий, занятых синтезом, анализом и производством биологически активных веществ, химико-фармацевтических и биомедицинских препаратов или косметических средств. Ознакомление с основными синтетическими стадиями, способами производства, анализа и контроля качества биологически активных веществ, химико-фармацевтических и биомедицинских препаратов или косметических средств. Приобретение под контролем руководителей практики первичных умений и навыков научно-исследовательской работы в области разработки или производства биологически активных веществ в соответствии с индивидуальным заданием.

3. Ознакомление с перспективными научными разработками.

Ознакомление с перспективными научными разработками в области создания и применения БАВ. Самостоятельная проработка материала по тематике индивидуального задания.

Самостоятельная теоретическая работа включает следующие тематики: синтетические и природные биологически активные органические соединения и их место в истории человечества. Классы биологически активных веществ. Перспективы развития производства и аналитических методов в области биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов, косметических средств и биомедицинских препаратов.

Ознакомление с перспективными научными разработками в области создания и применения биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов, косметических средств и биомедицинских препаратов осуществляется в ходе посещения научных лабораторий, выставок, конференций и тематических экспозиций музеев, а также

в ходе самостоятельной проработки материала печатных и электронных ресурсов по тематике индивидуального задания.

4. Подготовку отчета о прохождении учебной практики. Анализ требований, предъявляемых к написанию и представлению отчета, подготовка отчета о практике. Конкретное содержание учебной практики определяется с учетом возможностей и интересов кафедры, организующей практику, и принимающей организации.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

В результате прохождения практики студент должен:	Разделы			
	1	2	3	4
Знать:				
- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий в области синтеза БАВ.	+	+	+	+
Уметь:				
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;				+
- использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;		+	+	+
Владеть:				
- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата;	+	+	+	
- методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;	+	+	+	+
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;		+	+	+
В результате прохождения учебной практики студент должен приобрести следующие компетенции:				
Профессиональные компетенции:				
- способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);		+	+	
- готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);		+	+	+
- способность принимать конкретные технические	+	+	+	+

решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4).				

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки бакалавров 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» проведение практических занятий по практике «Учебная практика. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебная практика проводится в форме самостоятельной работы обучающихся в научно-исследовательских лабораториях сторонних организаций или кафедр факультета Химико-фармацевтических технологий и биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева под руководством руководителя практики от Предприятия (преподавателей кафедр) в объеме 108 академических часов.

К прохождению учебной практики на территории предприятия допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности, внутреннему распорядку и прослушавшие вводные лекции о специфики работ, осуществляемых на кафедре, и организации рабочего процесса.

Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом.

Самостоятельная работа проводится с целью закрепления знаний по дисциплине и предусматривает ознакомление с основными подходами и спецификой работы, связанной с разработкой биологически активных веществ, отработкой технологии их производства, анализа и контроля качества.

Ознакомление с технологиями производства БАВ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств в рамках учебной практики может также осуществляется в виде экскурсий на конкретные предприятия. При посещении предприятий и ознакомлении с их деятельностью обучающийся должен собрать материал, необходимый для подготовки отчета по практике. Отчет по практике включает:

− историческую справку о предприятии;

− номенклатуру выпускаемой продукции;

− виды и нормы расхода сырьевых материалов;

− краткое описание основных технологических переделов производства с указанием применяемого оборудования;

− методы и формы контроля технологических процессов;

− − правила техники безопасности, пожарной безопасности и охраны труда на конкретном предприятии.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

8.1. Примеры оценочных средств текущего контроля знаний

Примерный перечень тем индивидуальных заданий по учебной практике:

1. Синтез дикарболлидного лиганда.
2. Синтез энантиообогащенных ферроценовых соединений.
3. Синтез α-(гидрокси)алкилферроценов.

4. Селективный синтез β-пероксилактонов из β-кетоэфиров.
5. Электросинтез винилсульфонов.
6. Синтез бис(пиридин-2, 6-дикарбоксилата) германия.
7. Синтез борсодержащих холестеролов на основе бис(дикарболлид)а кобальта.
8. Исследование противоопухолевых свойств антимикробных пептидов мечехвоста.
9. Противоопухолевого действия кателицидинов.
10. Изучение устойчивости лекарственных средств в условиях рентгеновского излучения.
11. Анализ новых методов синтеза фенилалкиламинов.
12. Криминалистическое исследование препаратов, содержащих фенэтиламин.
13. Исследование спектров ионной подвижности индола и его гомологов в зависимости от концентрации образцов и условий регистрации спектра.
14. Оптимизация условий подготовки проб для экспертного исследования морфинанов.
15. Синтез 3-арил-5-хлорметил-1,2,4-оксадиазолов
16. Определения меламина с помощью ВЭЖХ спектрометрии
17. Анализ антимикробных препаратов с помощью ВЭЖХ-масс тандемной спектрометрии
18. Синтез замещённых изоксазолинов
19. Синтез арилтриазолилметилсульфаниларилоксиуксусных кислот
20. Синтез замещённых 1-бензил-3-(азол-2-ил)пиразоло[3,4-b]пиридинов
21. Синтез и химические свойства замещённых 3-(азол-2-ил)-1,2-бензизоксазолов

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)

1. Основные этапы разработки фармацевтических средств.
2. Основные этапы разработки агрохимических препаратов.
3. Основные этапы разработки косметических средств
4. Направление деятельности факультета химико-фармацевтических технологий и биомедицинских препаратов.
5. Основные направления деятельности кафедры Химии и технологии органического синтеза
6. Основные направления деятельности кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов.
7. Основные направления деятельности кафедры Технологии химико-фармацевтических и косметических средств.
8. Основные направления деятельности кафедры Экспертизы в допинг- и наркоконтроле.
9. Общая характеристика специфики работы в лабораториях, связанных с разработкой лекарственных средств.
10. Общая характеристика специфики работы в лабораториях, связанных с разработкой агрохимических препаратов.
11. Общая характеристика специфики работы в лабораториях, связанных с разработкой технологии химико-фармацевтических препаратов.
12. Общая характеристика специфики работы в лабораториях, связанных с разработкой биомедицинских препаратов.

13. Общая характеристика специфики работы в лабораториях, связанных с разработкой косметических средств.
14. Основные положения техники безопасности при работе в лабораториях, связанных с разработкой лекарственных средств.
15. Основные положения техники безопасности при работе в лабораториях, связанных с разработкой технологии химико-фармацевтических препаратов.
16. Основные виды приборов, используемых в лабораторной практике, связанной с синтезом биологически активных веществ.
17. Основные виды приборов, используемых в лабораторной практике, связанной с разработкой косметических средств.
18. Основные виды приборов, используемых в лабораторной практике, связанной с разработкой технологий химико-фармацевтических препаратов.
19. Основные методы выделения и очистки промежуточных и конечных продуктов при получении биологически активных веществ.
20. Основные виды аналитических приборов, используемых для анализа биологически активных веществ.
21. Подготовка исходных реагентов и растворителей для проведения синтеза.
22. Методы очистки растворителей для проведения синтетических работ.
23. Учет и систематизация научно-исследовательской и нормативной документации кафедры (лаборатории).
24. Учет и систематизация химических реактивов кафедры (лаборатории).
25. Систематизация результатов испытаний веществ, синтезируемых в лабораториях кафедры ХТОС, на фунгицидную активность.
26. Систематизация результатов научных исследований, правила подготовки отчетов по научно-исследовательской работе.
27. Кислотно-основное титрование. Методы подбора индикаторов. Прямое и обратное титрование. Определение концентрации титруемого вещества.
28. Комплексонометрия. Особенности метода. Условия образования комплексов с ЭДТА. Прямое и обратное титрование. Методы разделения смесей солей металлов методом комплексонометрии.
29. Основные положения техники безопасности при работе в лаборатории исследования наркотических средств и психотропных веществ.
30. Основные виды приборов, используемых в лаборатории исследования наркотических средств и психотропных веществ.
31. Основные методы и подходы, используемые при экспертизе наркотических средств и психотропных веществ.
32. Экспресс-методы идентификации наркотических средств и психотропных веществ.
33. Подтверждающие методы исследования наркотических средств и психотропных веществ.
34. Газовая хроматография с масс-селективным детектированием, как основной инструмент качественного и количественного анализа в экспертной практике.

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

8.3. Структура и пример билетов зачета с оценкой

Зачет с оценкой по практике «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности» включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой:

<table>
<tr><td rowspan="4">«Утверждаю»
Зав. кафедрой 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>«Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет №1
1. Основные этапы разработки лекарственных средств.
2. Основные виды приборов, используемых в лабораторной практике, связанной с синтезом биологически активных веществ.</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. Попков С.В., Кузенков А.В., Бурдейный М.Л., Захарычев В.В., Дашкин Р.Р., Шарипов М.Ю., Ярёменко И.А. Получение синтетических биологически активных веществ и промежуточных продуктов Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017.

2. Химическая технология лекарственных веществ. Основные процессы химического синтеза биологически активных веществ [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Иозеп [и др.] ; под ред. Иозеп А.А.. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 356 с.

3. Гордиенко, М. Г. Контроль качества на фармацевтических предприятиях, аналитическое оборудование/ М. Г. Гордиенко, Н. В. Меньшутина. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011.

4. Правила производства и контроля качества лекарственных средств. ГОСТ Р 52249-

2009.
5. Красноштанова А. А., Баурина М. М., Шакир И. В. Технология получения биологически активных веществ. Учебн. пособие — РХТУ Москва, 2009.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

− Журнал «Успехи химии» ISSN: 0042-1308
− Журнал «Химическая Промышленность сегодня» ISSN: 0023-110X
− Журнал «Chemical & Engineering News» ISSN: 0009-2347
− Журнал «Journal of Pharmacy and Pharmacology» ISSN: 2042-7158

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

– Ресурсы ELSEVIER: https://www.elsevier.com/

9.3. Средства обеспечения освоения практики

Для реализации программы практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2020 г.).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2020 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 студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его самостоятельной работы по дисциплине.

Завершающим этапом практики является подведение ее итогов. Подведение итогов учебной практики предусматривает выявление степени выполнения студентом программы практики, полноты и качества собранного материала, наличия необходимого анализа, расчетов, степени обоснованности выводов, выявление недостатков в прохождении практики, представленном материале и его оформлении, разработку мер и путей их устранения.

Студент, получив замечания и рекомендации руководителя практики, после соответствующей доработки, выходит на защиту (зачет) отчета о практике.

Отрицательный отзыв о работе студента во время практики, несвоевременная сдача отчета или неудовлетворительная оценка при защите отчета по практике считаются академической задолженностью.

По результатам практики составляется отчет, структура которого определяется вышеназванными задачами в соответствии с методическими указаниями по сбору материала.

Цель отчета – показать степень полноты выполнения студентом программы практики. Объем отчета (основной текст) – 10-15 страниц. Таблицы, схемы, рисунки, чертежи можно поместить в приложения, в этом случае в основной объем отчета они не входят.

Структурные элементы отчета по учебной практике:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть: характеристика предприятий, с деятельностью которых ознакомился студент во время практики.
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

При оформлении отчета следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Содержание и оформление отчета оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка отчета составляет 60 баллов. В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета.

Максимальная оценка на зачете составляет 40 баллов. Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных при оценке отчета по практике и при защите отчета. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 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 взаимодействие студента с руководителем практики полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем программы практики 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

Основной задачей преподавателей, проводящих учебную практику, является подробное ознакомление студентов со структурой факультета Химико-фармацевтических технологий и биомедицинских препаратов, а также спецификой научно-исследовательской работы проводимой кафедрами факультета, кроме того в рамках учебной практики возможно посещение научных и научно-производственных организаций – партнеров РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Перед началом практики руководители практики от университета проводят собрания в группах, на которых разъясняют цели, задачи и порядок прохождения практики; знакомят с требованиями к отчетам по практике и порядком сдачи зачета.

При прохождении практики на кафедрах факультета студенты знакомятся с порядком организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата.

Во время посещений предприятия необходимо обратить внимание на порядок организации, планирования, проведения и обеспечения производственных и научно-исследовательских работ с использованием современных технологий в области производства, анализа и контроля качества биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов, косметических средств и биомедицинских препаратов.

Работа студентов во время практики должна контролироваться руководителями практики в установленном порядке. Особое внимание необходимо уделить методологическим подходам к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет студентам информацию о возможности использования литературы и Интернет-ресурсов по дисциплине.

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 консультации студентов и контроль освоения программы практики полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем программы практики 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, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки материалов (промежуточных отчетов) в электронном виде; самостоятельная работа.

При реализации РП практики 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 консультации проводятся в режиме онлайн;
- 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

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 по направлению Код и наименование направления подготовки. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз.

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.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный	Реквизиты договора (номер,	Характеристика

	ресурс	дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
10.	Электронно-библиотечная система (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 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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
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 № 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.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной

	РГБ).	2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	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.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН. Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 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
6.	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журнало
7.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ	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.

		для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	
8.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
9.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

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

Архив Издательства 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

Архив издательства 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:

271. 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.

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

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

273. 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.

274. 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.

275. 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.

276. 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.

277. 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).

278. 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.

279. 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.

280. 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.

281. 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 ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности» проводится с использованием материально-технической базы кафедр факультета Химико-фармацевтических технологий и биомедицинских препаратов.

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.

Научно-исследовательская лаборатория, оборудованная, лабораторной мебелью, лабораторной посудой и оборудованием в соответствии со спецификой направления научно-исследовательских работ, осуществляемых на кафедре.

13.2. 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.

13.3. 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 современных аналитических приборов. Атласы, справочные таблицы и базы данных физико-химических величин.

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 и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

13.4. 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	1	бессрочная

		14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 43945099		
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 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 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
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 № 19-17ЭА/2020 от 12 мая 2020 г., лимит проверок 6000	1	19.05.2021

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Ознакомление с историей производства профильных предприятий	*Знать:* - порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий в области синтеза БАВ. *Владеть:* - способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата; - методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;	Оценка за отчет по практике Оценка за зачет
Раздел 2. Посещение профильных	*Знать:* - порядок организации, планирования,	Оценка за отчет по практике

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
институтов и предприятий	проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий в области синтеза БАВ. *Уметь:* - использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты; *Владеть:* - способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата; - методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности; - способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;	Оценка за зачет
Раздел 3. Ознакомление с перспективными научными разработками	*Знать:* - порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий в области синтеза БАВ. *Уметь:* - использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты; *Владеть:* - способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата; - методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности; - способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;	Оценка за отчет по практике Оценка за зачет
Раздел 4. Подготовку отчета о прохождении учебной практики	*Знать:* - порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий	Оценка за отчет по практике Оценка за зачет

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	в области синтеза БАВ. *Уметь:* - осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий; - использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты; *Владеть:* - способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата; - методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;	

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 высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

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

«Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской работы»

основной образовательной программы

по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №__от «_____»____20_г.
2.		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»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Производственная практика: научно-исследовательская работа»
Б2.В.02(Н)

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

Программа составлена доцентом кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов к.х.н. Поливановой А.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «18» мая 2020 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель и задачи практики	4
2.	Требования к результатам освоения практики	4
3.	Объем практики и виды учебной работы	5
4.	Содержание практики	6
4.1.	Разделы практики и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов практики	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения практики	6
6.	Практические и лабораторные занятия	7
6.1.	Практические занятия	7
6.2.	Лабораторные занятия	10
7.	Самостоятельная работа	11
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения практики	11
8.1.	Примерный перечень тем научно-исследовательских работ	11
8.2.	Итоговый контроль освоения практики (зачет с оценкой)	12
9.	Учебно-методическое обеспечение практики	12
9.1	Рекомендуемая литература	12
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	13
9.3	Средства обеспечения освоения практики	14
10.	Методические указания для обучающихся	15
10.1	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	16
10.2	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	18
11.	Методические указания для преподавателей	18
11.1	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	18
11.2	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	19
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	20
13.	Материально-техническое обеспечение практики	27
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	27
13.2.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	27
13.3.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	27
13.4.	Перечень лицензионного программного обеспечения	27
14.	Требования к оценке качества освоения практики	28

15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 30

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология, по профилю «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом проведения практик кафедрами факультета Химико-фармацевтических технологий и биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Рабочая программа «Производственная практика: научно-исследовательская работа» относится к вариативной части Блока 2 «Практики» и рассчитана на проведение практики в 7 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органической, физической, аналитической и коллоидной химии, а также освоили в предшествующих семестрах специальные дисциплины предусмотренные учебным планом направления подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология, по профилю «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств».

Цель практики – формирование профессиональных компетенций посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности на основании изученных дисциплин, в том числе специальных, и самостоятельно изученной информации.

Основными задачами практики является приобретение навыков планирования и выполнения научно-исследовательской работы; обработка, интерпретация и представление научных результатов; подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

Способ проведения практики: **стационарная.**

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Прохождение производственной практики: научно-исследовательской работы при подготовке бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология, профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» направлено на формирование следующих **профессиональных** компетенций:

- способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);
- способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

- способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

- готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

В результате прохождения производственной практики: научно-исследовательской работы студент должен:

знать:

– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;

– теоретические основы синтеза органических соединений и применять эти знания на практике;

– свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач;

уметь:

– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;

– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;

– применять теоретические знания, полученные при изучении естественнонаучных дисциплин для анализа экспериментальных данных;

владеть:

– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;

– способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика проводится в 7 семестре и основывается на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 18.03.01 Химическая технология. Контроль освоения студентами материала курса осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**3**	**108**

Контактная работа:	**1,78**	**64**
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64
Самостоятельная работа (СР):	**1,22**	**44**
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,4
Самостоятельное выполнение научно-исследовательской работы		43,6
Вид итогового контроля:	**зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа:	**1,78**	**48**
Практические занятия (ПЗ)	1,78	48
Самостоятельная работа (СР):	**1,22**	**33**
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,3
Самостоятельное выполнение научно-исследовательской работы		32,7
Вид итогового контроля:	**зачет с оценкой**	

4 СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1 Разделы практики и виды занятий

Раздел	Наименование раздела	Академ. часов			
		Всего	Аудит. работа	Самост работа	Зачет с оценк.
1	**Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований.**	**108**	**64**	**44**	+
1.1	Выполнение научных исследований.	96	60	36	+
1.2	Подготовка научного доклада и презентации.	12	4	8	+
	ИТОГО	**108**	**64**	**44**	+

4.2. Содержание разделов практики

Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований

1.1 Выполнение научных исследований.

Составление программы исследования. Структура и содержание основных разделов отчета о научно-исследовательской работе.

Формулирование целей и задач исследования; составление аналитического обзора по

теме исследования; выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования.

Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов; написание отчета.

1.2 Подготовка научного доклада и презентации.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

В результате прохождения практики студент должен:	Раздел	
	1.1	1.2
В результате освоения практики студент должен:		
***Знать*:**		
- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;	+	+
- теоретические основы синтеза органических соединений и применять эти знания на практике;	+	+
- свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач;	+	+
Уметь:		
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;	+	+
- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;	+	+
- применять теоретические знания, полученные при изучении естественнонаучных дисциплин для анализа экспериментальных данных;	+	+
Владеть:		
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;	+	+
- способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.	+	+
В результате прохождения производственной практики: научно-исследовательской работы студент должен приобрести следующие ***профессиональные компетенции:***		
- способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9)		
- способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10)		
- способность планировать и проводить физические и химические		

эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16)		
- готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);		
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20)		

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» предусмотрено проведение практических занятий по программе «Производственная практика: научно-исследовательская работа» в объеме 64 академических часа. Практические занятия проводятся под руководством руководителя практики в форме:

- еженедельных консультаций по тематике научного исследования, включающих помощь в практическом освоении методов и приборов, необходимых для реализации задач НИР, обсуждения и согласования полученных промежуточных результатов НИР;
- проведения контрольных точек – промежуточных отчетов по научно-исследовательской работе студентов, для контроля понимания материала и освоения студентом приемов и навыков работы по тематике исследования;
- обсуждения результатов и выводов от посещения профильных предприятий, выставок, семинаров и прочих научно-образовательных мероприятий по тематике научной работы магистранта;
- консультационных занятий при подготовке и написании отчета по научно-исследовательской работе.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия программой практики не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В соответствии с учебным планом рабочей программы «Производственная практика: научно-исследовательская работа» на самостоятельную работу студента отводится 44 акад. часов, из них 0,4 часа на контактную самостоятельную работу. Самостоятельная работа студента в соответствии с рабочей программой «Производственная практика: научно-исследовательская работа» заключается в теоретической проработке материала по тематике научного исследования, его систематизацию и обобщение при подготовке отчета по научно-

исследовательской работе, а также на подготовку научного доклада и презентации результатов работы.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Комплект оценочных средств по практике «Производственная практика: научно-исследовательская работа» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы практики «Производственная практика: научно-исследовательская работа». А также для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств включает:

– оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в форме устного опроса, позволяющего оценивать и диагностировать знание фактического материала, умение правильно использовать специальные термины и понятия, планировать и выполнять научное исследование;

– оценочные средства для проведения итогового контроля в форме зачета с оценкой.

8.1. Примерный перечень тем научно-исследовательских работ

22. Синтез дикарболлидного лиганда и комплексов на его основе.
23. Синтез энантиообогащенных ферроценовых соединений.
24. Модификация поверхности чипа к атомно-силовому микроскопу для ковалентной иммобилизации белков.
25. Получение рекомбинантных педиоцин-подобных антимикробных пептидов.
26. Получение рекомбинантных белков на основе фрагментов IgA1 протеазы.
27. Стереоселективный синтез (S)-2-адамантан-1-ил-6-метиламино-2,3-дигидропиридин-4(1H)-тиона через тиоенолят посредством карбодиимидной перегруппировки.
28. Синтез α-(гидрокси)алкилферроценов и их превращения.
29. Селективный синтез β-пероксилактонов из β-кетоэфиров и их производных.
30. Исследование растительных липид-транспортирующих белков на примере LTP из арахиса.
31. Совместное действие кателицидинов свиньи Sus scrofa на бактерии.
32. Электросинтез винилсульфонов и их реакции с триазолами.
33. Асимметрический синтез неприродных аминокислот с помощью железо катализируемой реакции алкен-алкен присоединения.
34. Структурно-функциональные исследования аллергена персика Pru p 1.
35. Синтез бис(пиридин-2, 6-дикарбоксилата) германия.

36. Образование связи углерод-гетероатом в Red Ox реакциях, промотируемых комплексами меди (II).
37. Получение рекомбинантного антимикробного пептида EAMP из Ежовника обыкновенного Echinóchloa crus-gálli.
38. Синтез борсодержащих холестеролов на основе бис(дикарболлид)а кобальта.
39. Исследование противоопухолевых свойств антимикробных пептидов мечехвоста.
40. Исследование способности бактериальных L-аспарагиназ взаимодействовать с опухолевыми клетками.
41. Медь(I) пиразольный комплекс в качестве катализатора реакции азид-алкинового присоединения.
42. Получение и характеристика модифицированных аналогов кателицидина козы Capra hircus.
43. Синтез и исследование структуры и адсорбционных свойств сверхсшитых сорбентов на базе доступного и малотоксичного сырья.
44. Сравнительное изучение противоопухолевого действия кателицидинов.
45. Исследование возможности проведения сравнительного анализа наиболее распространенных компонентов курительных смесей.
46. Разработка метода исследования биологически активных добавок и специализированных продуктах для спортсменов.
47. Оптимизация схемы получения препарата «Этоний»
48. Изучение радиационной стойкости дихлорнафтохинона
49. Разработка методики определения концентрации надуксусной кислоты в растворах дезинфецирующих средств.
50. Вновь выявляемые компоненты «курительных смесей» в экспертной практике.
51. Разработка метода определения водорастворимых витаминов B1,B3,B5,B6,B12,C в биологически активных добавках и специализированных продуктах для спортсменов.
52. Изучение устойчивости лекарственных средств в условиях рентгеновского излучения.
53. Анализ новых методов синтеза фенилалкиламинов.
54. Криминалистическое исследование препаратов, содержащих фенэтиламин.
55. Исследование спектров ионной подвижности индола и его гомологов в зависимости от концентрации образцов и условий регистрации спектра.
56. Оптимизация условий подготовки проб для экспертного исследования морфинанов.
57. Модификация сорбентов с антимикробным действием на основе Гемини ПАВ.
58. Синтез и свойства 3-арил-5-хлорметил-1,2,4-оксадиазолов
59. Разработка метода определения меламина с помощью ВЭЖХ спектрометрии
60. Разработка метода анализа антимикробных препаратов с помощью ВЭЖХ-масс тандемной спектрометрии
61. Разработка метода синтеза 3-амино-5-нитро-1H-пиразола и изучение его свойств
62. Синтез замещённых изоксазолинов

63. Синтез арилтриазолилметилсульфаниларилоксиуксусных кислот
64. Синтез замещённых 1-бензил-3-(азол-2-ил)пиразоло[3,4-b]пиридинов
65. Синтез и химические свойства замещённых 3-(азол-2-ил)-1,2-бензизоксазолов
66. Окислительное С-О сочетание карбонильных соединений с N-гидроксиимидами под действием органических пероксидов
67. Окислительное С-О сочетание β-дикарбонильных соединений с карбоновыми кислотами под действием электрического тока
68. Синтез и свойства пиридил(2-арилциклопропил)кетонов
69. Селективные процессы окисления с использованием пероксидов и солей переходных металлов
70. Получение хинизаринилуксусной кислоты
71. Синтез [(арил)(азолил)метилен]аминоокси(4-алкилгексановых) кислот с потенциальной антиагрегационной активностью
72. Синтез 4-галогензамещенных 3-амино-5-нитро-1Н-пиразолов и изучение их свойств.
73. Разработка ароматической композиции для пассивных ингаляций.
74. Разработка парфюмерной композиции для аромакулона.
75. Изучение влияния кислот на эффективность удаления ржавчины с керамических поверхностей.
76. Влияние низкомолекулярных соединений на изоэлектрическую точку интерферонов.
77. Антиоксидантная защита жировой фракции пчелиной обножки.
78. Синтез гидрозолей серебра с использованием гуминовых кислот торфа.
79. Постановка задачи для лабораторного практикума по курсу *«**Технология эфирных масел**»*.
80. Исследование взаимодействий в бинарных смесях gemini-ПАВ Surfynol® 400 series – лаурилсульфат натрия на границе раздела вода/воздух.
81. Исследование влияния органических и неорганических солей на процесс гелеобразования водных растворов метилцеллюлозы.
82. Исследование влияния жёсткости воды на коллоидно-химические свойства ПАВ в бесконтактных шампунях.
83. Синтез микрокапсул лактобактерий с полимерной оболочкой и изучение их свойств.
84. Особенности солюбилизирующего действия в смешанных растворах поверхностно-активных веществ.
85. Синтез гидрозолей кислородсодержащих соединений самария из хлорида самария.
86. Синтез и некоторые коллоидно-химические свойства молибденовых синей.
87. Синтез частиц оксида молибдена различной морфологии и размеров.
88. Математическое моделирование взаимодействий белок – низкомолекулярное вещество.
89. Разработка косметических компо-зиций на основе торфа.

90. Исследование коллоидно-химического поведения смесей gemini-ПАВ марки Surfynol® 400 series – лаурилсульфат натрия на границе раздела масло/вода.
91. Изучение влияния загустителей различных типов на загущение пеномоющих средств различного состава.
92. Реологические характеристики гидрогелей на основе поливинилпирролидона для медицинских изделий.
93. Изучение процессов комплексообразования белок-лиганд методом поверхностно-плазмонного резонанса.
94. Исследование микробиологической стабильности косметических основ с использованием альтернативных безопасных консервантов.
95. Влияние состава губной помады на устойчивость к окислению.
96. Влияние полимерных загустителей на вязкость и стабильность прямых эмульсий.
97. Адсорбционные равновесия в смешанных растворах белок-ПАВ.
98. Разработка гетерогенного жидкого красителя на основе кармина и экстракта паприки.
99. Коллоидно-химические характеристики смешанных растворов белок-ПАВ.
100. Синтез и некоторые коллоидно-химические свойства гидрозолей кислородсодержащих соединений эрбия.

8.1. Примеры вопросов для текущего контроля освоения практики

Контрольные работы проводится в форме устного опроса (контрольной работы) по теме научно-исследовательской работы. Максимальная оценка за каждую работу – 20 баллов.

Контрольная работа №1

Максимальная оценка – 20 баллов

– Представление программы научного исследования.
– Основные достижения науки и производства по теме исследования.
– Актуальность выполняемой работы.
– Обоснование выбора и характеристика применяемых методов исследования.
– Предполагаемые научные и практические результаты выполняемого исследования.

Контрольная работа №2

Максимальная оценка – 20 баллов

– Контроль выполнения программы научно-исследовательской работы.
– Анализ аналитического обзора по теме исследования.
– Необходимость корректировки темы и методов выполняемого исследования.
– Анализ полученных научных результатов.
– Графическое представление результатов эксперимента.

Контрольная работа №3

Максимальная оценка – 20 баллов

– Соответствие содержания отчета программе исследования.
– Качество оформления отчета.
– Содержание презентации научно-исследовательской работы.

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

8.2. Итоговый контроль освоения практики (зачет с оценкой)

Итоговый контроль освоения дисциплины включает представление отчета по научно-исследовательской работе, устный доклад, презентацию результатов научного исследования и ответы на вопросы по теме работы. Максимальная оценка на зачете – 40 баллов.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1.Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Коваленко Л.В., Попков С.В. Психоактивные соединения. Химия и биологическая активность: Учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2012. - 124 с.

2. Коваленко Л.В., Ощепков М.С., Соловьева И.Н. Химия и биологическая активность фосфорорганических соединений: Учеб. пособие - М.: Издательство РХТУ, 2015. - 156 с. 30

3. Кочетков К.А., Калистратова А.В. Региоселективный синтез биологически активных веществ: учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2017. - 123 с.

4. Попков С.В., Кузенков А.В., Бурдейный М.Л., Захарычев В.В., Дашкин Р.Р., Шарипов М.Ю., Ярёменко И.А. Получение синтетических биологически активных веществ и промежуточных продуктов: учебн. пособие Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 144 с.

5. 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.

6. Травень В. Ф. Органическая химия: учебник для вузов, в 3 т. / В. Ф. Травень. - Москва: БИНОМ Лаборатория знаний, 2004. – 517 с. (Базовый учебник).

Б. Дополнительная литература

13. Кукушкина В.В. Организация научно-исследовательской работы студентов (бакалавров): Учебное пособие. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 265с.

14. Герасимов Б.И., Дробышева В.В., Злобина Н.В. и др. Основы научных исследований: Учебное пособие. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2018. 202 с.

15. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ: Учеб. пособие - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.

16. Эллиот, В. Биохимия и молекулярная биология [Текст] : пер. с англ. : Учеб. пособие для студ. мед. и фармацевт. спец. мед. вузов / В. Эллиот, Д. Эллиот. - М. : МАИК "Наука/Интерпериодика", 2002.

17. Мельников Н.Н. Пестициды. Химия, технология и применение. / Н.Н. Мельников // М.: Химия, 1987.

18. Граник В.Г. "Основы медицинской химии", Вузовская книга, 2001

19. Воловенко Ю.М., Карцев В.Г., Комаров И.В., Туров А.В., Хиля В.П. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса для химиков. «Научное Партнерство», 2011.

20. Гэри К. Аналитическая химия: в 2 т.: пер. с англ //М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2009. – Т. 1. – С. 623.

21. Сильверстейн Р, Вебстер Ф., Кимл Д., Спектрометрическая идентификация органических соединений / М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 557 с.

22. Лебедев А. Т. Масс-спектрометрия в органической химии. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, - 2003. - 493 с.

23. Пентин Ю. А., Курамшина Г. М. Основы молекулярной спектроскопии. – Мир, 2008.

24. Кристиан Г. Аналитическая химия (в 2-х томах). Учебник. – М: Лаборатория знаний, 2013, том 1 - 623 с., том 2 - 504 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- «Журнал Органической химии», ISSN: 0514-7492
- «Журнал Общей химии», ISSN: 0044-460X
- «Известия РАН, серия химическая», ISSN: 0002-3353
- «Успехи химии», ISSN: 0042-1308
- «Кристаллография», ISSN: 0023-4761
- «Химическая промышленность сегодня», ISSN: 0023-110X
- «Tetrahedron», ISSN: 0040-4020

– «Tetrahedron Letters», ISSN: 0040-4039
– «Tetrahedron: Asymmetry», ISSN: 0957-4166
– «Journal of Crystal Growth», ISSN: 0022-0248
– «Mendeleev Communication», ISSN: 0959-9436
– «Chirality», ISSN: 0899-0042
– «Stereochemistry», ISSN: 1024-2430
– «Journal of Organic Chemistry», ISSN: 0022-3263
– «Journal of the American Chemistry Society», ISSN: 0002-7863
– «European Journal of Organic Chemistry», ISSN: 1099-0690

9.3. Средства обеспечения освоения практики

Для реализации программы практики подготовлены следующие средства обеспечения ее освоения:

- образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2020 г.).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2020 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 направлены на повышение ритмичности и эффективности его практической работы по дисциплине.

Дисциплина «Производственная практика: научно-исследовательская работа» включает 1 раздел, состоящий из двух подразделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность.

«Производственная практика: научно-исследовательская работа начинается с выбора темы и составления программы исследования. Структуру и краткое содержание основных разделов работы планирует руководитель НИР. Контроль за выполнением плана работы осуществляется руководителем и на контрольных точках.

Обучающийся на основании изучения научно-технической литературы формулирует цель и задачи исследования. При составлении аналитического обзора по теме исследования следует пользоваться информацией, в том числе и из периодических источников.

Выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования обучающийся выбирает самостоятельно и обсуждает с руководителем НИР.

Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов обучающийся проводит самостоятельно.

1.2 Подготовка научного доклада и презентации.

Изучение материала подразделов 1 и 2 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 контрольной работы составляет по 20 баллов.

Дисциплина «Производственная практика: научно-исследовательская работа» предусматривает подготовку и написание отчета по самостоятельно выполненной научной

работе по выбранной теме. В отчет включаются сведения для составления аналитического обзора по теме НИР, а также полученные в ходе научно-исследовательской работы систематизированные экспериментальные данные.

Целью выполнения научного исследования и подготовки отчета и презентации является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора в области химии или технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов или косметических средств (в зависимости от направленности кафедры и лаборатории, в которой проводится научно-исследовательская работа), развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления. При подготовке отчета обучающийся приобретает навыки работы с информационными ресурсами, опыт выполнения научных экспериментов с привлечением различных методов исследования, изложения, анализа и обобщения результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных отчетов.

При оформлении отчета о научном исследовании следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (собеседований). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается промежуточным контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка на зачете составляет 40 баллов. На зачет обучающийся представляет подготовленный отчет о НИР в форме пояснительной записки, презентацию и устный доклад, затем отвечает на вопросы по теме представленной НИР.

Доклад, презентация, ответы на вопросы оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка отчета НИР (реферата) составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и полученных на зачете. Максимальная общая оценка по дисциплине составляет 100 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 взаимодействие студента с руководителем практики полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем программы практики 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

Основной задачей преподавателей, руководящих НИР, является выработка у обучающихся навыков выполнения научно-исследовательской работы и обобщения и обработки полученных результатов.

Научный руководитель НИР:

– совместно с обучающимся составляет программу научно-исследовательской работы и устанавливает календарные сроки се проведения;

– согласовывает график проведения научно-исследовательской работы и осуществляет систематический контроль за ходом ее выполнения;

– рекомендует обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах;

– оказывает помощь по вопросам, связанным с прохождением научно-исследовательской работы и оформлением отчета;

– участвует в работе комиссии по защите отчетов студентов по НИР.

Выдавая задание с указанием темы научного исследования, направленного на решение конкретных научных задач по получению биологически активных веществ и биомедицинских препаратов и изучению их свойств, преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:

– постановке цели и определению задач исследования;

– выбору методов исследования для решения конкретных научных задач.

Необходимо обратить внимание на составление программы исследования и содержание основных разделов отчета о выполнении научно-исследовательской работы. Помочь обучающимся сформулировать цель и задачи исследования.

Следует уделить особое внимание анализу, интерпретации и обобщению результатов исследования; формулированию выводов по работе.

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 консультации студентов и контроль освоения программы практики полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем программы практики 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 и практические занятия, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки материалов (промежуточных отчетов) в электронном виде; самостоятельная работа.

При реализации РП практики 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 консультации проводятся в режиме онлайн;
- 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

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 по направлению 18.03.01 Химическая технология, профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 715 452 экз.

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	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
11.	Электронно-библиотечная система (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 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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
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»	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ»,	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более

	«Нормы, правила, стандарты России».	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.	40000 национальных стандартов и др. НТД
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 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.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН. Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 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
6.	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и

		по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журнало
7.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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.
8.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
9.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

		компьютера.	

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.
Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996
Архив Издательства 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
Архив издательства 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:

282. 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.

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

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

284. 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.

285. 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.

286. 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.

287. 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.

288. 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).

289. 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.

290. 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.

291. 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.

292. 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 ПРАКТИКИ

В соответствии с программой практика проводится в виде практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

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

Лаборатория для проведения лабораторных работ, оборудованная, лабораторной мебелью, лабораторной посудой и следующим оборудованием:

весы аналитические;

спектрофотометр (УФ и видимая области спектра), CINTRA 101;

фотоэлектроколориметр, КФК-3-0,1, Россия, ЗОЗМ;

жидкостные хроматографы микроколоночные с управляющими ноутбуками («МИЛИХРОМ А-02 – 2 шт., «АЛЬФАХРОМ» - 1 шт.) (ЗАО «Институт хроматографии», г. Новосибирск);

система капиллярного электрофореза «Капель-105М», Россия, Люмэкс;

pH-метр, укомплектованный комбинированным стеклянным электродом, PCE-228, Германия;

кондуктометр, Эконикс-Эксперт 002, Россия, «Эконикс-эксперт»;

настольная миницентрифуга, Eppendorf, Германия.

13.2. 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.

13.3. 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 современных аналитических приборов. Атласы, справочные таблицы и базы данных физико-химических величин.

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 и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры..

13.4 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 Номер лицензии 43945099	1	бессрочная
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 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	Microsoft VAT Reg. Number	2	бессрочная

	Russia CIS and Georgia	IE8256796U от 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 № 19-17ЭА/2020 от 12 мая 2020 г., лимит проверок 6000	1	19.05.2021

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов практики	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; теоретические основы синтеза органических соединений и применять эти знания на практике; свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач; *Умеет* осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;	Оценка за контрольные работы №1, 2. Оценка за зачет

	работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты; применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для анализа экспериментальных данных; *Владеет* способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ; способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.	
Раздел 1. 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 *Умеет* осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для анализа экспериментальных данных	Оценка за контрольную работу №3. Оценка за зачет

	Владеет способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ; способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.	

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 высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

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

«Производственная практика: научно-исследовательская работа»

основной образовательной программы

по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №__от «_____»____20_г.
2.		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»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности»
Б2.В.03(П)

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

Программа составлена доцентом кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов к.х.н. Поливановой А.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «18» мая 2020 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель и задачи практики	4
2.	Требования к результатам освоения практики	5
3.	Объем практики и виды учебной работы	7
4.	Содержание производственной практики	8
4.1.	Разделы практики	8
4.2.	Содержание разделов практики	8
5.	Соответствие содержания практики требованиям к результатам ее освоения	10
6.	Практические занятия	11
7.	Самостоятельная работа	12
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения практики	12
8.1.	Требования к отчету о прохождении практики	13
8.2.	Примерная тематика индивидуальных заданий	13
8.3.	Примеры вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)	14
8.4.	Структура и пример билетов для зачета с оценкой	16
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	16
9.1.	Рекомендуемая литература	16
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	17
9.3.	Средства обеспечения освоения практики	17
10.	Методические рекомендации для обучающихся	18
10.1.	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	18
10.2.	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	19
11.	Методические рекомендации для преподавателей	19
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	19
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	20
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	21
13.	Материально-техническое обеспечение практики	30
14.	Требования к оценке качества освоения практики	32
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	33

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств», рекомендаций методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленного опыта проведения практик кафедрами факультета Химико-фармацевтических технологий и биомедицинских препаратов. Рабочая программа «Производственная практика. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» относится к вариативной части Блока 2. Практики.

Производственная практика проводится в 6 семестре. Учебная работа в процессе прохождения студентами производственной практики базируется на знаниях, полученных в ранее пройденных дисциплинах, таких как «Общая и неорганическая химия», «Физическая химия», «Органическая химия», «Процессы и аппараты химической технологии», «Электротехника и промышленная электроника», «Общая химическая технология», «Промышленная органическая химия», «Основы биотехнологии» и других дисциплин программы бакалавриата. Знания, полученные при прохождении практики, являются основой для последующего изучения специальных дисциплин.

Цель практики – практическое изучение технологий производства биологически активных веществ: агрохимических, лекарственных препаратов и других, структуры предприятия, методов и особенностей управления производственным процессом. Формирование у обучающегося способности осуществлять технологический процесс производства БАВ в соответствии с регламентом.

Задачи практики:

- формирование у обучающихся компетенций, связанных с технологией производства и анализа биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов, косметических средств;
- ознакомление с организацией и структурой предприятий по производству биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов, косметических средств, а также учреждений осуществляющих анализ и контроль качества биологически активных веществ;
- формирование у обучающихся способности и готовности осуществлять анализ и синтез технологических схем производства БАВ, работать с нормативно-технической документацией.

Конкретное содержание производственной практики определяется индивидуальным заданием студента с учётом интересов и возможностей организаций, где она выполняется. Индивидуальное задание разрабатывается по профилю бакалавриата в соответствии с выбранным перечнем специальных дисциплин.

Производственная практика осуществляется в РХТУ им Д.И.Менделеева на кафедре химии и технологии биомедицинских препаратов, химии и технологии органического синтеза, технологии химико-фармацевтических и косметических средств, экспертизы в допинг- и наркоконтроле и в научно-исследовательских подразделениях; а также на базе сторонних научно-производственных организаций и на химических предприятиях (АО «ИИХР» группы компаний «ХимРар», АО «Р-Фарм», ЗАО "Щелково Агрохим", ФГУП "Московский эндокринный завод" ФГУП "ГНЦ "НИОПиК", ФГБУ «ГИЛСиНП» (Государственный институт лекарственных средств и надлежащих практик), ФГБУ «Гематологический Научный Центр» Минздрав-соцразвития России, ЗАО "БАСФ", ООО "Компания "Русмедэко", ООО "КоролёвФарм", ОАО "Акрихин", Экспертно-криминалистическом центре МВД РФ, Базовой экспертно-криминалистической службы управления МВД по г. Москве и Московской области, Экспертно-криминалистической службы Управления МВД по Московской области и в региональных Управлениях МВДРФ, и др.).

Способ проведения практики: стационарная или выездная.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Прохождение производственной практики при подготовке бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» направлено на формирование следующих компетенций:

Профессиональных:

– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

– готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);

– готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);

– способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

– способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5);

– способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК-6);

– способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (ПК-7);

– готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-8);

– способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);

– способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

– способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11);

– способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

– готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);

– готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

– готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19);

готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

В результате прохождения практики обучающийся должен:

Знать:

– технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве БАВ;

– основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции;

– основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству БАВ;

– правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия;

Уметь:

– использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции предприятий БАВ;

– 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 И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Производственная практика проводится в 6-ом семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки бакалавров 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств». Контроль освоения студентами материала осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Вид учебной работы	В зачетных единиц.	В академ. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**3**	**108**
Самостоятельная работа (СР):	**3**	**108**
Посещение предприятий по производству БАВ	1,0	36
Работа на предприятии по индивидуальному заданию	1,5	54
Подготовка и сдача отчета по практике	0,5	17,6
Контактная самостоятельная работа		0,4
Вид итогового контроля:	**зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	В зачетных единиц.	В астроном. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**3**	**81**
Самостоятельная работа (СР):	**3**	**81**
Посещение предприятий по производству БАВ	1,0	27
Работа на предприятии по индивидуальному заданию	1,5	40,5
Подготовка и сдача отчета по практике	0,5	13,2
Контактная самостоятельная работа		0,3
Вид итогового контроля:	**зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Разделы практики

Разделы	Раздел практики	Самостоятельная работа, часов
Раздел 1	**Организационные мероприятия** (РХТУ им. Д.И. Менделеева, научно-производственные и производственные организации – партнеры РХТУ им. Д.И. Менделеева по проведению практики)	6
Раздел 2	**Ознакомление с технологией производства БАВ** (научно-производственные и производственные организации – партнеры РХТУ им. Д.И. Менделеева по проведению практики)	30
Раздел 3	**Практическое освоение технологических процессов и методов их контроля на конкретном предприятии по производству БАВ и их прекурсоров** (индивидуальное задание) (научно-производственные и производственные организации – партнеры РХТУ им. Д.И. Менделеева по проведению практики)	54
Раздел 4	**Заключительные мероприятия. Подготовка и сдача отчета по практике**	18
	Всего часов	108

4.2. Содержание разделов практики

Раздел 1. Организационные мероприятия

Организационное собрание (РХТУ им. Д.И. Менделеева):

• знакомство с программой, целями и задачами производственной практики;
• разъяснение особенностей прохождения практики на предприятиях;
• инструктаж по общим положениям режима;
• инструктаж по общим положениям техники безопасности;

• определение примерного календарного графика прохождения практики;

• Выдача индивидуального задания.

Организационные мероприятия проводятся при взаимодействии с научными и научно-производственными организациями – партнерами РХТУ им. Д.И. Менделеева по проведению практики (например, АО «ИИХР» группы компаний «ХимРар», АО «Р-Фарм», ЗАО "Щелково Агрохим", ФГУП "Московский эндокринный завод" ФГУП "ГНЦ "НИОПиК", ФГБУ «ГИЛСиНП» (Государственный институт лекарственных средств и надлежащих практик), ФГБУ «Гематологический Научный Центр» Минздрав-соцразвития России, ЗАО "БАСФ", ООО "Компания "Русмедэко", ООО "КоролёвФарм", ОАО "Акрихин", Экспертно-криминалистическом центре МВД РФ, Базовой экспертно-криминалистической службы управления МВД по г. Москве и Московской области, Экспертно-криминалистической службы Управления МВД по Московской области и в региональных Управлениях МВДРФ, и др.*):*

Подготовка документации для оформления доступа на территории режимных предприятий.

Прохождение инструктажа по технике безопасности.

Прохождение специального инструктажа по режиму практики.

Прохождение специального инструктажа по сбору материалов для отчёта по практике.

Раздел 2. Ознакомление с технологией производства БАВ

Ознакомление с технологией производства биологически активных веществ и их прекурсоров 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.

Ознакомление с историей развития производств на предприятиях включает:

- установочные лекции на предприятиях;

- посещение научно-производственных центров, лабораторий и опытных производств, беседы с ведущими специалистами;

- ознакомление с современными и инновационными технологиями производства, включая вопросы экологии при производстве продукции, участков утилизации отходов производства, регенерации вспомогательных реагентов и растворителей;

Раздел 3. Практическое освоение технологических процессов и методов их контроля на конкретном предприятии по производству БАВ и их прекурсоров.

Сбор материала для выполнения индивидуального задания на предприятиях проводится студентами под руководством руководителя от предприятия и консультировании руководителями практики от университета. Он включает:

- 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.

При выполнении индивидуального задания студент должен собрать материалы по структуре предприятия, методам управления, системе сбыта готовой продукции.

Раздел 4. Заключительные мероприятия. Подготовка и сдача отчета по практике.

Режимная проверка конспектов и чертежей руководителем от предприятия.

Прохождение заключительного инструктажа и консультации в Учебно-методических центах предприятий или лично с руководителями практики от предприятии. Прием зачета по практике с участием сотрудников предприятия и преподавателей кафедры.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПРАКТИКИ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

В результате прохождения практики студент должен:	Разделы			
	1	2	3	4
Знать:				
- технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве БАВ;		+	+	+
- основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции;		+	+	+
- основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству БАВ;			+	+
- правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия;	+	+		+
Уметь:				
- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции предприятий БАВ;		+	+	+
- 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.			+	
В результате прохождения производственной практики студент должен приобрести следующие компетенции:				
Профессиональные компетенции:				
- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);			+	+
- готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить	+	+	+	+

обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);				
- готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);			+	+
- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);			+	+
- способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5);	+	+	+	
- способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК-6);			+	+
- способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (ПК-7);		+	+	
- готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-8);			+	
- способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);	+		+	+
- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);	+	+	+	+
- способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11);			+	+
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);			+	+
- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);			+	+
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для	+	+	+	+

решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);				
- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19);	+	+	+	+
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки бакалавров 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» проведение практических занятий по практике «Производственная практика. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Производственная практика проводится в форме самостоятельной работы обучающихся в научно-производственных и производственных организациях – партнерах РХТУ им. Д.И. Менделеева по проведению практики под руководством руководителя практики от Предприятия и куратора от кафедры в объеме 108 академических часов.

К прохождению практики на территории предприятия допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности, внутреннему распорядку и прослушавшие вводные лекции о специфики работ, осуществляемых на кафедре, и организации рабочего процесса.

Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Итоговая оценка по практике (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении производственной практики (максимальная оценка за отчет о прохождении практики **«Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности»** – 40 баллов), отчета о выполнении индивидуального задания (максимальная оценка за отчет о выполнении индивидуального задания – 20 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

8.1. Требования к отчету о прохождении практики

Отчет о прохождении **практики «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности»** выполняется студентом во время прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком учебного плана подготовки бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств».

Отчет должен содержать следующие основные разделы:

– титульный лист с наименованием вида практики и названия предприятия – места прохождения практики;

– содержание отчета;

– цель и задачи практики;

– краткая историческая справка о предприятии – места прохождения практики;

– ассортимент и объемы продукции, производимой предприятием, с указанием нормативных документов и сертификатов на выпускаемую продукцию;

– структура предприятия, основные производственные цеха и отделы;

– технологическая схема процесса производства основного продукта с указанием основного оборудования, применяемого для осуществления того или иного технологического процесса, при возможности – с указанием параметров работы основного технологического оборудования по производству биологически активных веществ, химико-фармацевтичеких препаратов и косметических средств:

– список источников информации для подготовки отчета.

Отчет о прохождении практики выполняется с помощью персонального компьютера на листах формата А4, поля – стандартные, шрифт – Times New Roman, 12, через 1,5 интервала. Желательно иллюстрировать текстовый материал рисунками и фотографиями, выполненными во время прохождения практики или полученными из сети Интернет.

Объем отчета не должен превышать 50 стр.

8.2. Примерная тематика индивидуальных заданий

Индивидуальное задание выполняется обучающимся самостоятельно на основе сбора дополнительной информации во время прохождения практики, а также информации, полученной из других источников, например, сети Интернет.

Индивидуальное задание направлено на углубленное изучение обучающимся тех или иных вопросов, связанных с технологией производства биологически активных веществ, химико-фармацевтичеких препаратов и косметических средств, а также контролем качества производимой продукции).

Отчет о выполнении индивидуального задания должен выполняться в соответствии с требованиями, предъявляемыми к отчету о прохождении практики. Отчет о выполнении индивидуального задания должен включать текст, необходимые рисунки, формулы, схемы и фотографии.

Примерная тематика индивидуальных заданий представлена ниже.

1. Анализ научно-производственных направлений предприятия.
2. Составление материального и энергетического балансов процессов, протекающих в отдельных аппаратах, технологических узлах, или нескольких стадий, а также всего технологического процесса получения того или иного вида продукции.
3. Выявление несовершенств осуществляемой технологии одного из продуктов и анализ возможных путей их устранения.

4. Участие в опытно-производственных работах по освоению новых процессов.
5. Участие в поверке и освоению предложений по усовершенствованию технологического процесса.
6. Участие в составлении экологического паспорта предприятия или декларации безопасности.
7. Участие в разработке или внедрении новых методов анализа для контроля технологических процессов.
8. Совместные работы по договорам между факультетом и предприятием.
9. Анализ выпускаемой продукции, рынков сбыта и потребителей.
10. Анализ вопросов касающихся ресурсо- и энергосбережения для конкретной производственной линии.
11. Анализ используемых систем автоматизированного управления для конкретной технологической линии.

8.3 Примеры вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)

1. Методология системного анализа технологических процессов и объектов на конкретном примере согласно тематике индивидуального задания.
2. Экспертиза технологического процесса (его сильные и слабые стороны) по тематике индивидуального задания.
3. Оценка потенциальной экономической значимости фундаментальной разработки.
4. Механизмы внедрения химических идей в технологию, оценка их перспективности.
5. Альтернативные источники энергии и перспективы их использования в химической технологии
6. Отличительны особенности промыщленного способа получения продукта от лабораторного
7. Критерии эффективности и степени совершенства технологической схемы.
8. Фундаментальные критерии: эффективность использования сырья, термодинамическое совершенство системы, компактность установки.
9. Основные элементы технологической схемы производства (по тематике индивидуального задания).
10. Роль моделирования химико-технологических прочесов и функционирование больших систем
11. Основные принципы создания малоотходных и ресурсосберегающих производств
12. Система контроля качества выпускаемой продукции на примере конкретного технологического узла (по тематике индивидуального задания)
13. Системы контроля качества окружающей среды на примере какой-либо промышленной схемы производства.

14. Принципы работы очистных сооружений для основных видов отходов изученного производства в целом или конкретного производственного узла.
15. Особенности предприятий производящих или использующих в ходе производства высокотоксичные вещества с точки зрения экологической безопасности.
16. Основные элементы технологической схемы производства гербицида – 2-этилгексиловый эфир 2,4-Д-кислоты
17. Основные элементы технологической схемы производства гербицида - калиевая соль глифосата
18. Основные элементы технологической схемы производства гербицида – флорасулам
19. Основные элементы технологической схемы производства репеллента - акреп
20. Основные элементы технологической схемы производства феромона – диспарлур
21. Основные элементы технологической схемы производства феромона – аценол
22. Основные элементы технологической схемы производства субстанции лекарственного препарата ипидакрин
23. Основные элементы технологической схемы производства биоразлагаемого растворителя для производства пестицидов – метиловые эфиры жирных кислот
24. Особенности работы технологического отдела на примере разработки препаративных форм пестицидов
25. Особенности работы технологического отдела на примере разработки технологии 2-этилгексиловый эфир 2,4-Д-кислоты
26. Особенности работы центральной аналитической лаборатории на примере выходного контроля фунгицидов
27. Особенности работы центральной аналитической лаборатории на примере выходного контроля инсектицидов
28. Особенности работы центральной аналитической лаборатории на примере выходного контроля фунгицидов
29. Особенности работы центральной аналитической лаборатории на примере выходного контроля феромонов
30. Особенности борьбы с контрафактной продукцией при производстве пестицидов. Производство пластиковой тары для пестицидов.
31. Принципы работы с вещественными доказательствами в лаборатории химической экспертизы.
32. Принципы работы со статистической документацией.
33. Основные методы и подходы при проведении экспертизы на присутствие следов запрещенных к обороту наркотических средств и прекурсоров методом ТСХ
34. Основные методы и подходы при проведении экспертизы на присутствие следов запрещенных к обороту наркотических средств и прекурсоров методом ГХ-МС.
35. Структура и принципы составления экспертной документации.

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

8.4. Структура и пример билетов зачета с оценкой

Зачет с оценкой по практике «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой:

«Утверждаю» Зав. кафедрой ХТБМП _____Л.В. Коваленко «__» _____ 20__г.	**Министерство образования и науки РФ**
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов
	Направление подготовки бакалавров **18.03.01 Химическая технология** **Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»**
	Производственная практика. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
Билет №1 3. Экспертиза технологического процесса (его сильные и слабые стороны) по тематике индивидуального задания. 4. Критерии эффективности и степени совершенства технологической схемы.	

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. Попков С.В., Кузенков А.В., Бурдейный М.Л., Захарычев В.В., Дашкин Р.Р., Шарипов М.Ю., Ярёменко И.А. Получение синтетических биологически активных веществ и промежуточных продуктов Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева,

2017.
2. Химическая технология лекарственных веществ. Основные процессы химического синтеза биологически активных веществ [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Иозеп [и др.] ; под ред. Иозеп А.А.. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 356 с.
3. Гордиенко, М. Г. Контроль качества на фармацевтических предприятиях, аналитическое оборудование/ М. Г. Гордиенко, Н. В. Меньшутина. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011.
4. Правила производства и контроля качества лекарственных средств. ГОСТ Р 52249-2009.
5. Красноштанова А. А., Баурина М. М., Шакир И. В. Технология получения биологически активных веществ. Учебн. пособие — РХТУ Москва, 2009.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- «Журнал Органической химии», ISSN: 0514-7492
- «Журнал Общей химии», ISSN: 0044-460X
- «Известия РАН, серия химическая», ISSN: 0002-3353
- «Успехи химии», ISSN: 0042-1308
- «Кристаллография», ISSN: 0023-4761
- «Химическая промышленность сегодня», ISSN: 0023-110X
- «Tetrahedron», ISSN: 0040-4020
- «Tetrahedron Letters», ISSN: 0040-4039
- «Tetrahedron: Asymmetry», ISSN: 0957-4166
- «Journal of Crystal Growth», ISSN: 0022-0248
- «Mendeleev Communication», ISSN: 0959-9436
- «Chirality», ISSN: 0899-0042
- «Stereochemistry», ISSN: 1024-2430
- «Journal of Organic Chemistry», ISSN: 0022-3263
- «Journal of the American Chemistry Society», ISSN: 0002-7863
- «European Journal of Organic Chemistry», ISSN: 1099-0690

9.3. Средства обеспечения освоения практики

Для реализации программы практики подготовлены следующие средства обеспечения ее освоения:

- образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2020 г.).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2020 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 студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его групповой и самостоятельной работы по дисциплине.

Производственная практика проводится в 10 семестре в течение 4 недель в форме самостоятельной работы обучающегося на предприятии по производству ЭНМ под руководством руководителя практики от предприятия.

«Производственная практика. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» включает 4 раздела, прохождение каждого из которых является необходимым для прохождения последующего. Прохождение практики

заканчивается контролем его освоения в форме подготовки и защиты отчёта. Результаты подготовки и защиты отчёта оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка составляет 100 баллов.

К прохождению производственной практики на территории предприятия допускаются студенты, прошедшие инструктаж по режиму на предприятии, технике безопасности, внутреннему распорядку предприятия и прослушавшие лекции о структуре завода и организации производственного процесса.

Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом. Итоговая оценка по дисциплине (зачет, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении производственной практики (максимальная оценка за отчет о прохождении производственной практики – 40 баллов), отчета о выполнении индивидуального задания (максимальная оценка за отчет о выполнении индивидуального задания – 20 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

Требования к отчету о прохождении производственной практики представлены в разделе 8.1. настоящей программы.

Примерные темы индивидуальных заданий и требования к отчету об их выполнении представлены в разделе 8.2. программы.

Во время прохождения производственной практики обучающиеся должны строго соблюдать все правила и нормы поведения, установленные на предприятии.

Для получения информации, необходимой для подготовки отчета о прохождении практики и выполнения индивидуального задания, обучающиеся должны обращаться к руководителю практики от предприятия, использовать литературу и возможности сети Интернет.

Целью подготовки и защиты отчёта является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора обучающегося в области химии и технологии биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента.

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

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий взаимодействие студента с руководителем практики полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем программы практики 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 «Производственная практика. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» в соответствии с учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» изучается в 6-ом семестре.

Основной задачей преподавателей, проводящих производственную практику, является практическое ознакомление обучающихся с процессами производства биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств, структуры предприятий, методов и особенностей управления технологическим процессом и основным технологическим оборудованием, а также формирование у обучающихся профессиональных компетенций, предусмотренных учебным планом.

Производственная практика проводится на предприятиях по производству биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств, с которыми Университетом заключен договор на проведение производственной практики.

Перед выездом на практику руководители практики от Университета решают все организационные вопросы. Совместно с руководителем практики от Предприятия руководителю практики от Университета необходимо распределить студентов по рабочим местам и согласовать календарный план прохождения практики; подготовить индивидуальные задания для студентов. По прибытии на предприятие перед началом работы студенты проходят инструктаж по режимному обеспечению, охране труда, противопожарной безопасности и знакомятся с правилами внутреннего распорядка на предприятии.

Работа практикантов должна контролироваться руководителями практики от предприятия и университета в установленном порядке.

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 консультации студентов и контроль освоения программы практики полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем программы практики 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, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки материалов (промежуточных отчетов) в электронном виде; самостоятельная работа.

При реализации РП практики 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 консультации проводятся в режиме онлайн;

• 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 при прохождении обучающимися производственной практики: практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» обеспечивает информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации и ведения образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств».

ИБЦ 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.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания ИБЦ использует технологию 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
12.	Электронно-библиотечная система (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 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого	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

		компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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 № 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.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 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.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН. Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 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
6.	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журнало
7.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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.
8.	Электронно-библиотечная система «Консультант	Принадлежность сторонняя- ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

	студента»	От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	
9.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

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

Архив Издательства 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

Архив издательства 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:

293.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.

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

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

295.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.

296.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.

297.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.

298.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.

299.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).

300.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.

301.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.

302.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.

303. 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 ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом производственная практика проводится в форме самостоятельной работы студента с использованием материально-технической базы Предприятия и Университета.

Для реализации программы практики по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» используются ресурсы АО «ИИХР» группы компаний «ХимРар», АО «Р-Фарм», ЗАО "Щелково Агрохим", ФГУП "Московский эндокринный завод" ФГУП "ГНЦ "НИОПиК", ФГБУ «ГИЛСиНП» (Государственный институт лекарственных средств и надлежащих практик), ФГБУ «Гематологический Научный Центр» Минздрав-соцразвития России, ЗАО "БАСФ", ООО "Компания "Русмедэко", ООО "КоролёвФарм", ОАО "Акрихин", Экспертно-криминалистическом центре МВД РФ, Базовой экспертно-криминалистической службы управления МВД по г. Москве и Московской области, Экспертно-криминалистической службы Управления МВД по Московской области и в региональных Управлениях МВДРФ и других предприятий.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

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

Лаборатория для проведения лабораторных работ, оборудованная, лабораторной мебелью, лабораторной посудой и следующим оборудованием:

весы аналитические;

спектрофотометр (УФ и видимая области спектра), CINTRA 101;

фотоэлектроколориметр, КФК-3-0,1, Россия, ЗОЗМ;

жидкостные хроматографы микроколоночные с управляющими ноутбуками («МИЛИХРОМ А-02 – 2 шт., «АЛЬФАХРОМ» - 1 шт.) (ЗАО «Институт хроматографии», г. Новосибирск);

система капиллярного электрофореза «Капель-105М», Россия, Люмэкс;

pH-метр, укомплектованный комбинированным стеклянным электродом, PCE-228, Германия;

кондуктометр, Эконикс-Эксперт 002, Россия, «Эконикс-эксперт»;

настольная миницентрифуга, Eppendorf, Германия.

13.2. 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.

13.3. 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 современных аналитических приборов. Атласы, справочные таблицы и базы данных физико-химических величин.

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 и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры..

13.4 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 Номер лицензии 43945099	1	бессрочная
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 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 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number	2	бессрочная

		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 № 19-17ЭА/2020 от 12 мая 2020 г., лимит проверок 6000	1	19.05.2021

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1.	*Знает:* правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия; *Умеет:* анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации.	Отсутствие нарушений. Оценка за подготовку и защиту отчёта.
Раздел 2.	*Знает:* - технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве БАВ; - основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции; - правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия; *Умеет:* - использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции предприятий БАВ; *Владеет:*	Оценка за подготовку и защиту отчёта.
Раздел 3.	*Знает:* - технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве БАВ; - основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции; - правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия; - основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству БАВ; *Умеет:*	Оценка за подготовку и защиту отчёта.

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции предприятий БАВ; - 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.	
Раздел 4.	*Знает:* - технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве БАВ; - основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции; **- основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству БАВ;** - правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия; *Умеет:* - использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции предприятий БАВ; - анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации. *Владеет:* - методами проектирования технологических линий и подбора технологического оборудования, методами управления технологическими процессами производства.	Оценка за подготовку и защиту отчёта.

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 высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− 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

«Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности»

основной образовательной программы

по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №__от «_____»____20_г.
2.		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»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Преддипломная практика»
Б2.В.04(Пд)

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

Программа составлена доцентом кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов к.х.н. Поливановой А.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «18» мая 2020 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

		Стр
1.	Цель и задачи практики	4
2.	Требования к результатам освоения практики	4
3.	Объем практики 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 результатам ее освоения	7
6.	Практические занятия	8
7.	Самостоятельная работа	9
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения практики	9
8.1.	Требования к отчету о прохождении практики	9
8.2.	Примерная тематика отчетов по практике	11
8.3.	Примеры вопросов для итогового контроля освоения практики (зачет с оценкой)	14
8.4.	Структура и пример билетов для зачета с оценкой	15
9.	Учебно-методическое обеспечение практики	16
9.1.	Рекомендуемая литература	16
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	18
9.3.	Средства обеспечения освоения практики	18
10.	Методические рекомендации для обучающихся	20
10.1	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	20
10.2	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	20
11.	Методические рекомендации для преподавателей	21
11.1	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	21
11.2	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	21
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	22
13.	Материально-техническое обеспечение практики	31
13.1.	Учебно-наглядные пособия	31
13.2.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	32
13.3.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	32
13.4.	Перечень лицензионного программного обеспечения	32
14.	Требования к оценке качества освоения практики	33
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	34

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств», рекомендаций методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом проведения практик кафедрами факультета Химико-фармацевтических технологий и биомедицинских препаратов. Программа «Преддипломная практика» относится к вариативной части Блока 2 «Практики» (Б2.В.04(Пд)) и рассчитана на прохождение в 8-м семестре. Программа предполагает, что обучающиеся освоили все дисциплины, предусмотренные учебным планом и имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии и технологии биологически активных веществ.

Цель практики – закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных в процессе обучения по программе бакалавриата; 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.

Задачами практики является окончательное формирование у обучающихся профессиональных компетенций, связанных с технологией синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств; формирование навыков оформления и представления результатов научных исследований.

Способ проведения практики: стационарная.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Прохождение преддипломной практики при подготовке бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» способствует формированию следующих профессиональных компетенций:

Профессиональных:

- способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

- готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку

информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);

- способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

- способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

– готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

- готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19);

- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

В результате изучения практики обучающийся должен:

Знать:

– основы организации и методологию научных исследований;

– современные научные концепции в области органического материаловедения;

– структуру и методы управления современным производством биологически активных веществ.

Уметь:

– работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований;

– использовать полученные теоретические знания для проектирования технологических линий предприятий органического синтеза.

Владеть:

– навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций;

– методами проектирования производств БАВ, способами расчета технологического оборудования.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика проводится в 8 семестре. Итоговый контроль прохождения дисциплины осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**9**	**324**
Самостоятельная работа (СР)	9,0	323,6
Контактная самостоятельная работа		0,4
Вид контроля:	**зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. Часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**9**	**243**
Самостоятельная работа (СР)	9,0	242,7
Контактная самостоятельная работа		0,3
Вид контроля:	**зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1 Разделы практики и виды занятий

№ п/п	Раздел практики	Объем раздела практики
1	**Раздел 1.** Введение: цели и задачи преддипломной практики.	8
2	**Раздел 2.** Выполнение работ по тематике научно-исследовательской или расчетно-проектной работы	316
	Всего часов	**324**

4.2. Содержание разделов практики

Раздел 1. Введение: цели и задачи преддипломной практики.

Определение и согласование с руководителем основных целей и задач преддипломной практики. Составление и согласование плана выполнения научно-исследовательской или расчетно-проектной работы в рамках преддипломной практики. Согласование контрольных точек, вида и объема представляемого к каждой контрольной точке материала. Организационно-методические мероприятия. Инструктаж на рабочем месте, по

электробезопасности и противопожарной безопасности, по технике безопасности работы с веществами разной степени опасности. Составление частной инструкции по технике безопасности в соответствии с особенностями объектов и методов исследования по утвержденной тематике работы.

Раздел 2. Выполнение работ по тематике научно-исследовательской или расчетно-проектной работы.

Тематика преддипломной практики студентов бакалавриата определяется тематикой их выпускной квалификационной работы и может проводиться в научно-исследовательском или проектном формате (при выполнении научно-исследовательской или расчетно-проектной работы соответственно).

Научно-исследовательская работа в рамках преддипломной практики проходит в научных лабораториях, технологических подразделениях, информационных центрах научно-исследовательской организации или в лабораториях выпускающей кафедры РХТУ им. Д. И. Менделеева. Студенты знакомятся с текущей работой лаборатории, осваивают методы синтеза материалов, проводят отдельные физико-химические и технологические испытания, приобретают навыки поиска научно-технической информации и работы с базами данных, участвуют в обработке результатов исследования и подготовки их к публикации.

Преддипломная практика студентов, выполняющих расчетно-проектную выпускную квалификационную работу, проходит в производственных цехах и технических отделах промышленного предприятия. Студенты знакомятся со структурой предприятия, нормативно-технологической документацией, регламентами производства, изучают систему менеджмента и качества продукции. Основное внимание уделяется практическим вопросам функционирования технологических линий производства продукции, проблемам диагностики брака готовой продукции и мероприятиям по его устранению, вопросам интенсификации работы теплотехнических агрегатов.

Во время прохождения преддипломной практики студенты собирают материалы по тематике выпускной квалификационной работы, анализируют их, намечают основные направления и задачи работы, вырабатывают методологию решения этих задач.

Конкретное содержание преддипломной практики определяется индивидуальным заданием студента с учётом интересов и возможностей организаций, где она выполняется.

Индивидуальное задание разрабатывается по профилю специальности в строгом соответствии с утвержденной темой выпускной квалификационной работы специалиста.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПРАКТИКИ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

В результате прохождения практики студент должен:	Разделы	
	1	2
Знать:		

В результате прохождения практики студент должен:	Разделы	
	1	2
- основы организации и методологию научных исследований;	+	+
- современные научные концепции в области органического материаловедения;		+
- структуру и методы управления современным производством органических красителей.		+
Уметь:		
- работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований;		+
- использовать полученные теоретические знания для проектирования технологических линий предприятий органического синтеза.	+	+
Владеть:		
- навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций;	+	+
- методами проектирования производств БАВ, способами расчета технологического оборудования.		+
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие компетенции:		
Профессиональные компетенции:		
- способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);		+
- готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);		+
- способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);		+
- способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-		+

В результате прохождения практики студент должен:	Разделы	
	1	2
16);		
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);	+	+
- готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19);		+
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» проведение практических занятий по программе «Преддипломная практика» не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Преддипломная практика проводится в форме самостоятельной работы обучающегося в объеме 324 академических часа (243 астроном. часа). Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом и темой государственной итоговой аттестации обучающегося.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении практики в случае выполнения выпускной квалификационной работы в виде НИР составляет освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработка планов и программ проведения научных исследований и выполнение исследований по теме выпускной квалификационной работы с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится.

При прохождении дисциплины обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

– посещение семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);

– изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;

– посещение научно-исследовательских и производственных предприятий по производству биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и

косметических средств, выставок, семинаров и других научных мероприятий по тематике профиля обучения и конкретной тематики научно-исследовательской работы.

– самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Итоговая оценка по практике (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении преддипломной практики (максимальная оценка за отчет о прохождении практики – 60 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

8.1. Требования к отчету о прохождении практики

Отчет о прохождении преддипломной практики выполняется студентом во время прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком рабочего учебного плана подготовки бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств».

Отчет о прохождении практики должен содержать следующие основные разделы:

– титульный лист с наименованием вида практики и названия научно-исследовательской организации или производственного предприятия – места прохождения практики;

– содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);

– результаты выполнения обучающимся программы выпускной квалификационной работы в процессе прохождения практики:

– *при выполнении выпускной квалификационной работы в виде НИР:*

– цели и задачи научной работы;

– анализ информации, полученной из различных информационных источников, по теме итоговой квалификационной работы;

– сведения о материалах, использованных при выполнении экспериментальной работы во время прохождения практики;

– описание методов исследования и научно-исследовательского оборудования, использованных при выполнении экспериментальной работы во время прохождения практики;

– полученные экспериментальные результаты и их обсуждение;

– основные выводы по результатам экспериментальной работы, выполненной во время прохождения практики;

– *при выполнении выпускной квалификационной работы в виде РГР:*

– обоснование точки строительства, мощности, ассортимента выпускаемой продукции и основной концепции предприятия или линии по производству …;

– технологической схемы и описание работы технологической линии или предприятия по производству;

– основные технологические расчеты технологической линии или предприятия по производству;

– входной, производственный контроль и методы контроля качества готовой продукции;

– графический материал (чертежи), предусмотренные планом выпускной квалификационной работы

– Список использованных литературных источников.

Отчет о прохождении практики выполняется с помощью персонального компьютера на листах формата А4, поля – стандартные, шрифт – Times New Roman, 12, через 1,5 интервала. Таблицы и рисунки выполняются в соответствии с ГОСТ 7.32-2001. Текстовый материал необходимо иллюстрировать рисунками и фотографиями, выполненными во время прохождения практики или полученными из сети Интернет.

Страницы отчета 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.

8.2. Примерная тематика отчетов по практике

Тематика отчетов по практике должна соответствовать тематике государственной итоговой аттестации и выпускной квалификационной работе

Примерная тематика отчетов по дисциплине представлена ниже.

Для выполнения ВКР в форме НИР:

1. Синтез дикарболлидного лиганда и комплексов на его основе.
2. Синтез энантиообогащенных ферроценовых соединений.
3. Модификация поверхности чипа к атомно-силовому микроскопу для ковалентной иммобилизации белков.
4. Получение рекомбинантных педиоцин-подобных антимикробных пептидов.
5. Получение рекомбинантных белков на основе фрагментов IgA1 протеазы.
6. Стереоселективный синтез (S)-2-адамантан-1-ил-6-метиламино-2,3-дигидропиридин-4(1H)-тиона через тиоенолят посредством карбодиимидной перегруппировки.
7. Синтез α-(гидрокси)алкилферроценов и их превращения.
8. Селективный синтез β-пероксилактонов из β-кетоэфиров и их производных.

9. Исследование растительных липид-транспортирующих белков на примере LTP из арахиса.
10. Совместное действие кателицидинов свиньи Sus scrofa на бактерии.
11. Электросинтез винилсульфонов и их реакции с триазолами.
12. Асимметрический синтез неприродных аминокислот с помощью железо катализируемой реакции алкен-алкен присоединения.
13. Структурно-функциональные исследования аллергена персика Pru p 1.
14. Синтез бис(пиридин-2, 6-дикарбоксилата) германия.
15. Образование связи углерод-гетероатом в Red Ox реакциях, промотируемых комплексами меди (II).
16. Получение рекомбинантного антимикробного пептида EAMP из Ежовника обыкновенного Echinóchloa crus-gálli.
17. "Синтез борсодержащих холестеролов на основе бис(дикарболлид)а кобальта".
18. Исследование противоопухолевых свойств антимикробных пептидов мечехвоста.
19. Исследование способности бактериальных L-аспарагиназ взаимодействовать с опухолевыми клетками.
20. Медь(I) пиразольный комплекс в качестве катализатора реакции азид-алкинового присоединения.
21. Получение и характеристика модифицированных аналогов кателицидина козы Capra hircus.
22. Синтез и исследование структуры и адсорбционных свойств сверхсшитых сорбентов на базе доступного и малотоксичного сырья.
23. Сравнительное изучение противоопухолевого действия кателицидинов.
24. Синтез и свойства 3-арил-5-хлорметил-1,2,4-оксадиазолов.
25. Разработка метода определения меламина с помощью ВЭЖХ спектрометрии.
26. Разработка метода анализа антимикробных препаратов с помощью ВЭЖХ-масс тандемной спектрометрии.
27. Разработка метода синтеза 3-амино-5-нитро-1H-пиразола и изучение его свойств.
28. Синтез замещённых изоксазолинов.
29. Синтез арилтриазолилметилсульфаниларилоксиуксусных кислот.
30. Синтез замещённых 1-бензил-3-(азол-2-ил)пиразоло[3,4-b]пиридинов.
31. Синтез и химические свойства замещённых 3-(азол-2-ил)-1,2-бензизоксазолов.
32. Окислительное C-O сочетание карбонильных соединений с N-гидроксиимидами под действием органических пероксидов.
33. Окислительное C-O сочетание β-дикарбонильных соединений с карбоновыми кислотами под действием электрического тока.
34. Синтез и свойства пиридил(2-арилциклопропил)кетонов.
35. Селективные процессы окисления с использованием пероксидов и солей переходных металлов.

36. Получение хинизаринилуксусной кислоты.
37. Синтез [(арил)(азолил)метилен]аминоокси(4-алкилгексановых) кислот с потенциальной антиагрегационной активностью
38. Синтез 4- галогензамещенных 3-амино-5-нитро-1Н-пиразолов и изучение их свойств.
39. 3-замещенные циклоалкилкарбонилиндолы в экспертной практике
40. Исследование возможности проведения сравнительного анализа наиболее распространенных компонентов курительных смесей.
41. Разработка метода исследования биологически активных добавок и специализированных продуктах для спортсменов.
42. Оптимизация схемы получения препарата «Этоний»
43. Изучение радиационной стойкости дихлорнафтохинона
44. Разработка методики определения концентрации надуксусной кислоты в растворах дезинфецирующих средств.
45. Вновь выявляемые компоненты «курительных смесей» в экспертной практике.
46. Разработка метода определения водорастворимых витаминов B1,B3,B5,B6,B12,C в биологически активных добавках и специализированных продуктах для спортсменов.
47. Изучение устойчивости лекарственных средств в условиях рентгеновского излучения.
48. Анализ новых методов синтеза фенилалкиламинов.
49. Криминалистическое исследование препаратов, содержащих фенэтиламин.
50. Исследование спектров ионной подвижности индола и его гомологов в зависимости от концентрации образцов и условий регистрации спектра.
51. Оптимизация условий подготовки проб для экспертного исследования морфинанов.
52. Модификация сорбентов с антимикробным действием на основе Гемини ПАВ.
53. Исследование влияния условий синтеза на коллоидно-химические свойства гидрозолей серебра.
54. Исследование поведения многокомпонентных смесей ПАВ на границе вода/масло.
55. Оптимизация методики синтеза биметаллических гидрозолей Ag-Cu.
56. Структурообразование и прочность межчастичных контактов в гидрозолях оксогидроксида иттрия.
57. Синтез биметаллических гидрозолей и их применение в готовых формах.
58. Коагуляция в гидрозоле оксогидроксида иттрия.
59. Исследование адсорбции интерферона на твёрдых адсорбентах.
60. Исследование влияния условий синтеза на коллоидно-химические свойства гидрозолей Ag-Cu.
61. Межоперационный контроль производства вакцины против гриппа.
62. Отработка методики эмульсионного микрокапсулирования лактобактерий.
63. Сравнительная оценка методов количественного определения суммарного содержания антоцианов в растительном сырье.

64. Предпроектная проработка организации производства лекарственного средства «Мирамистин раствор 0,01 % для наружного применения».
65. Особенности определения молекулярной массы полиэлектролитов вискозиметрическим методом.
66. Предпроектная проработка организации производства лекарственного средства «Мирамистин субстанция».
67. Исследование реологических свойств в гидрозолях кислородсодержащих соединений самария.
68. Разработка косметических эмульсий для депигментации кожных покровов.
69. Микрокапсулирование гормонов роста растений в желатиновую оболочку.
70. Разработка гидрофобизирующей композиции на основе катионных ПАВ.
71. Изучение нитрозативного расщепления α,α-дизамещённых уксусных кислот.
72. Поиск альтернативных безопасных консервантов для различных косметических основ.
73. Исследование взаимодействий в бинарных смесях gemini-ПАВ – лаурилсульфат натрия.
74. Коллоидно-химические свойства неионогенных оксиэтилированных gemini-ПАВ.
75. Получение модельных биологических мембран.
76. Физико-химические характеристики смешанных систем интерферон-рибавирин.
77. Основные характеристики гидрофобизирующей композиции на основе катионных ПАВ.
78. Образование пространственных структур в гидрозолях кислородсодержащих соединений гадолиния.
79. Исследование устойчивости эмульсионных основ к микробной контаминации с использованием различных консервирующих агентов.
80. Отработка методики получения адсорбционных плёнок БАВ
81. Синтез 3,4-конденсированных фуро- и тиенокумаринов.

8.3. Примеры вопросов для итогового контроля освоения практики (зачет с оценкой)

Перечень конкретных вопросов на зачете с оценкой определяется тематикой индивидуального занятия студента, и может быть прямо или косвенно связан проблематикой научной работы. Кроме того студенту на зачете могут быть заданы любые вопросы в рамках материала освоенных дисциплин учебного профиля.

35. Критерии выбора основной цели и задач исследования. Актуальность тематики научного исследования.
36. Пути и перспективы практического использования результатов проведенного научного исследования.
37. Основные этапы разработки фармацевтических средств.

38. Основные этапы разработки агрохимических препаратов.
39. Основные этапы разработки косметических средств
40. Основные направление деятельности организации, в которой проходила преддипломная практика.
41. Общая характеристика специфики работы в лабораториях, связанных с разработкой лекарственных средств.
42. Общая характеристика специфики работы в лабораториях, связанных с разработкой агрохимических препаратов.
43. Общая характеристика специфики работы в лабораториях, связанных с разработкой технологии химико-фармацевтических препаратов.
44. Общая характеристика специфики работы в лабораториях, связанных с разработкой биомедицинских препаратов.
45. Общая характеристика специфики работы в лабораториях, связанных с разработкой косметических средств.
46. Основные положения техники безопасности при работе в лабораториях, связанных с разработкой лекарственных средств.
47. Основные положения техники безопасности при работе в лабораториях, связанных с разработкой технологии химико-фармацевтических препаратов.
48. Основные виды приборов, используемых в лабораторной практике, связанной с синтезом биологически активных веществ.
49. Основные виды приборов, используемых в лабораторной практике, связанной с разработкой косметических средств.
50. Основные виды приборов, используемых в лабораторной практике, связанной с разработкой технологий химико-фармацевтических препаратов.
51. Основные методы выделения и очистки промежуточных и конечных продуктов при получении биологически активных веществ.
52. Основные виды аналитических приборов, используемых для анализа биологически активных веществ.
53. Подготовка исходных реагентов и растворителей для проведения синтеза. Основные этапы планирования НИР
54. Систематизация результатов испытаний веществ на биологическую активность.
55. Кислотно-основное титрование. Методы подбора индикаторов. Прямое и обратное титрование. Определение концентрации титруемого вещества.
56. Комплексонометрия. Особенности метода. Условия образования комплексов с ЭДТА. Прямое и обратное титрование. Методы разделения смесей солей металлов методом комплексонометрии.
57. Основные положения техники безопасности при работе в лаборатории исследования наркотических средств и психотропных веществ.

58. Основные виды приборов, используемых в лаборатории исследования наркотических средств и психотропных веществ.
59. Основные методы и подходы, используемые при экспертизе наркотических средств и психотропных веществ.
60. Экспресс-методы идентификации наркотических средств и психотропных веществ.
61. Подтверждающие методы исследования наркотических средств и психотропных веществ.
62. Газовая хроматография с масс-селективным детектированием, как основной инструмент качественного и количественного анализа в экспертной практике.

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

8.4. Структура и пример билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине «Преддипломная практика» включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой:

«Утверждаю» Зав. кафедрой ХТБМП _____Л.В. Коваленко «__» _____ 20__г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов** **«Преддипломная практика»**
Билет №1 5. Пути и перспективы практического использования результатов проведенного научного исследования. 6. Основные этапы разработки лекарственных средств.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

Для выполнения ВКР в форме НИР:

А. Основная литература

1. Коваленко Л.В., Попков С.В. Психоактивные соединения. Химия и биологическая активность: Учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2012. - 124 с.

2. Коваленко Л.В., Ощепков М.С., Соловьева И.Н. Химия и биологическая активность фосфорорганических соединений: Учеб. пособие - М.: Издательство РХТУ, 2015. - 156 с. 30

3. Кочетков К.А., Калистратова А.В. Региоселективный синтез биологически активных веществ: учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2017. - 123 с.

4. Попков С.В., Кузенков А.В., Бурдейный М.Л., Захарычев В.В., Дашкин Р.Р., Шарипов М.Ю., Ярёменко И.А. Получение синтетических биологически активных веществ и промежуточных продуктов: учебн. пособие Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 144 с

5. Травень В. Ф. Органическая химия: учебник для вузов, в 3 т. / В. Ф. Травень. - Москва: БИНОМ Лаборатория знаний, 2004. – 517 с.

Б. Дополнительная литература

25. Кукушкина В.В. Организация научно-исследовательской работы студентов (бакалавров): Учебное пособие. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 265с.

26. Герасимов Б.И., Дробышева В.В., Злобина Н.В. и др. Основы научных исследований: Учебное пособие. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2018. 202 с.

27. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ: Учеб. пособие - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.

28. Эллиот, В. Биохимия и молекулярная биология [Текст] : пер. с англ. : Учеб. пособие для студ. мед. и фармацевт. спец. мед. вузов / В. Эллиот, Д. Эллиот. - М. : МАИК "Наука/Интерпериодика", 2002.

29. Мельников Н.Н. Пестициды. Химия, технология и применение. / Н.Н. Мельников // М.: Химия, 1987.

30. Граник В.Г. "Основы медицинской химии", Вузовская книга, 2001

31. Воловенко Ю.М., Карцев В.Г., Комаров И.В., Туров А.В., Хиля В.П. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса для химиков. «Научное Партнерство», 2011.

32. Гэри К. Аналитическая химия: в 2 т.: пер. с англ //М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2009. – Т. 1. – С. 623.

33. Сильверстейн Р, Вебстер Ф., Кимл Д., Спектрометрическая идентификация органических соединений / М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 557 с.

34. Лебедев А. Т. Масс-спектрометрия в органической химии. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, - 2003. - 493 с.

35. Пентин Ю. А., Курамшина Г. М. Основы молекулярной спектроскопии. – Мир, 2008.

36. Кристиан Г. Аналитическая химия (в 2-х томах). Учебник. – М: Лаборатория знаний, 2013, том 1 - 623 с., том 2 - 504 с.

Для выполнения ВКР в форме РГР:

А. Основная литература

8. Ощепков М.С., Кочетков К. А., Ощепкова М.В. Основы проектирования производств биологически активных веществ: учеб. пособие – М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. – 152 с.
9. Н.Н. Мельников Пестициды. Химия, технология, применение. - М.: Химия, 1987. – С. 165 – 166.
10. Химия и технология ароматических соединений: учебн. пособие / В.Н. Лисицын. –М.: ДеЛи плюс, 2014. –391 с.
11. Перевалов В.П., Колдобский Г.И. Основы проектирования и оборудования производств тонкого органического синтеза. М.: Химия, 1997. 288 с.

Б. Дополнительная литература

6. Мокрушин В.С., Вавилов Г.А. Основы химии и технологии биоорганических и синтетических лекарственных веществ. Екатеринбург, ВПО Уральский ГТУ-УПИ, 2004. – 357с.
7. Дворецкий С.И., Кормильцин Г.С., Калинин В.Ф. Основы проектирования химических производств: Учеб. пособие. М.: Издательство "Машиностроение-1". 2005. 280 с.
8. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию / Г.С. Борисов, В.П. Брыков, Ю.И. Дытнерский и др. М.: Химия, 1991. 496 с.
9. Пассет Б.В. Основные процессы химического синтеза биологически активных веществ. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2002. 376 с.
10. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. М.-Л.: Химия, 1987. 636 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- «Журнал Органической химии», ISSN: 0514-7492
- «Журнал Общей химии», ISSN: 0044-460X
- «Известия РАН, серия химическая», ISSN: 0002-3353
- «Успехи химии», ISSN: 0042-1308
- «Кристаллография», ISSN: 0023-4761
- «Химическая промышленность сегодня», ISSN: 0023-110X
- «Tetrahedron», ISSN: 0040-4020
- «Tetrahedron Letters», ISSN: 0040-4039
- «Tetrahedron: Asymmetry», ISSN: 0957-4166
- «Journal of Crystal Growth», ISSN: 0022-0248
- «Mendeleev Communication», ISSN: 0959-9436
- «Chirality», ISSN: 0899-0042
- «Stereochemistry», ISSN: 1024-2430
- «Journal of Organic Chemistry», ISSN: 0022-3263

– «Journal of the American Chemistry Society», ISSN: 0002-7863
– «European Journal of Organic Chemistry», ISSN: 1099-0690
– Журнал «Успехи химии» ISSN: 0042-1308
– Журнал «Химическая Промышленность сегодня» ISSN: 0023-110X
– Журнал «Chemical & Engineering News» ISSN: 0009-2347
– Журнал «Journal of Pharmacy and Pharmacology» ISSN: 2042-7158

9.3 Средства обеспечения освоения практики

Для реализации программы практики подготовлены следующие средства обеспечения ее освоения:

- образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2020 г.).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2020 г.).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

Преддипломная практика проводится в 8 семестре в течение 7 недель в форме самостоятельной работы обучающегося.

Как правило, практика проводится на кафедре, на которой обучается студент, под консультативно-методическим руководством научного руководителя обучающегося или на предприятии, профиль которого соответствует тематике выпускной квалификационной работы. При составлении календарного плана практики рекомендуется предусматривать ритмичность и регулярность выполнения отдельных ее частей (разделов).

За время прохождения практики обучающийся обязан собрать необходимый материал и выполнить основную часть выпускной квалификационной работы.

Программа дисциплины изменяется в зависимости от того, выполняется ли выпускная квалификационная работа в форме научно-исследовательской либо расчетно-графической работы

Итоговая оценка по дисциплине (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется обучающемуся по итогам написания отчета о прохождении преддипломной практики (максимальная оценка за отчет о прохождении практики – 60 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

Требования к отчету о прохождении практики представлены в разделе 8.1 настоящей программы. Примерные темы выпускных квалификационных работ представлены в разделе 8.2 программы. Результаты выполнения требований к преддипломной практике оцениваются по завершении работы комиссией, включающей 2-3 преподавателя кафедры при участии руководителя практики.

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

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий взаимодействие студента с руководителем практики полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем программы практики 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

Основной задачей преподавателей, осуществляющих руководство преддипломной практикой студентов, является выработка у обучающегося соответствующих компетенций и понимания их необходимости для дальнейшей работы в области научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности.

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.

Преподаватель должен предоставлять обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по тем или иным темам и направлениям выпускной квалификационной работы.

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 консультации студентов и контроль освоения программы практики полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем программы практики 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, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки материалов (промежуточных отчетов) в электронном виде; самостоятельная работа.

При реализации РП практики 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 консультации проводятся в режиме онлайн;
- 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 при прохождении обучающимися преддипломной практики обеспечивает информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации и ведения образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы по направлению 18.03.01 Химическая технология, профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств».

ИБЦ 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.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания ИБЦ использует технологию электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный	Реквизиты договора (номер,	Характеристика

	ресурс	дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
13.	Электронно-библиотечная система (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 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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
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 № 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	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

		лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 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.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН. Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 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
6.	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журнало
7.	Электронно-библиотечная	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство	Электронная библиотека включает более 5000

	система издательства "ЮРАЙТ"	ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
8.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
9.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

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

Архив Издательства 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

Архив издательства 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:

304.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.

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

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

306.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.

307.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.

308.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.

309.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.

310.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).

311.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.

312.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.

313.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.

314.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 ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» преддипломная практика проводится в форме самостоятельной работы обучающегося на кафедрах факультета Химико-фармацевтических технологий и биомедицинских препаратов и включает освоение программы практики с использованием материально-технической базы кафедр. Допускается проведение практики в других профильных организациях (Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН, Научно-исследовательский институт биомедицинской химии им. В.Н. Ореховича, Институт биоорганической химии им. акад. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН, Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН, НИЦ эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи Минздрава России, Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН, ФБГУ НИИ общей патологии и патофизиологии, ЗАО «Научно-исследовательский институт Аджиномото-генетика», Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, НИЦ

«Курчатовский институт», ФГБУН Институт молекулярной генетики РАН, РНИМУ имени Н. И. Пирогова, АО «Щелково Агрохим», АО «Р-Фарм», АО «ИИХР» группы компаний «ХимРар», АО «ЭКОС-1» и других).

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.

Лаборатория для проведения лабораторных работ, оборудованная, лабораторной мебелью, лабораторной посудой и следующим оборудованием: сушильные шкафы; вытяжные шкафы; магнитные мешалки с обогревом; роторные испарители; весы аналитические лабораторные до 4 знака после запятой; весы лабораторные до 2 зн. После запятой; ионо-метры; колбонагреватели; холодильник; верхнеприводные мешалки, ЛАТРы, стеклянная посуда, химические реактивы. Облрудование для проведения аналитических работ: спектрофотометр (УФ и видимая области спектра), CINTRA 101; фотоэлектроколориметр, КФК-3-0,1, Россия, ЗОЗМ; жидкостные хроматографы микроколоночные с управляющими ноутбуками («МИЛИХРОМ А-02 – 2 шт., «АЛЬФАХРОМ» - 1 шт.) (ЗАО «Институт хроматографии», г. Новосибирск); система капиллярного электрофореза «Капель-105М», Россия, Люмэкс; pH-метр, укомплектованный комбинированным стеклянным электродом, PCE-228, Германия; кондуктометр, Эконикс-Эксперт 002, Россия, «Эконикс-эксперт»; настольная миницентрифуга, Eppendorf, Германия.

13.2 Учебно-наглядные пособия

Иллюстрации к консультационным занятиям.

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. 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,	1	бессрочная

		накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 43945099		
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 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 Micr osoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
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 № 19-17ЭА/2020 от 12 мая 2020 г., лимит проверок 6000	1	19.05.2021

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение: цели и задачи преддипломной практики	*Знает:* - основы организации и методологию научных исследований; *Умеет:* - 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 зачет
Раздел 2. Выполнение работ по тематике научно-исследовательской или расчетно-проектной работы.	*Знает:* - основы организации и методологию научных исследований; - современные научные концепции в области органического материаловедения; - структуру и методы управления	Оценка за зачет

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	современным производством органических красителей. *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; - методами проектирования производств БАВ, способами расчета технологического оборудования.	

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 высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– 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
«Преддипломная практика»

основной образовательной программы
по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №__от «_____»____20_г.
2.		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»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ: ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ВКЛЮЧАЯ ПОДГОТОВКУ К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ПРОЦЕДУРУ ЗАЩИТЫ

(Б3.Б.01)

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
Профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена доцентом кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов к.х.н. Поливановой А.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «18» мая 2020 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1	Цель и задачи государственной итоговой аттестации ……..	4
2	Требования к результатам государственной итоговой аттестации ….	4
3	Объем государственной итоговой аттестации и виды учебной работы ……..	7
4	Содержание государственной итоговой аттестации ……..	7
5	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения основной образовательной программы……...	8
6	Практические и лабораторные занятия ……...	10
7	Самостоятельная работа ……..	11
8	Примеры оценочных средств для контроля освоения основной образовательной программы ……...	11
	8.1 Примерная тематика выпускных квалификационных работ ……..	11
	8.2 Текущий контроль выпускной квалификационной работы ……	12
	8.3 Итоговый контроль освоения основной образовательной программы ……..	12
9	Учебно-методическое обеспечение государственной итоговой аттестации …...	14
	9.1 Рекомендуемые источники научно-технической информации ……..	14
	9.2 Средства обеспечения освоения государственной итоговой аттестации ….	15
10	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе …….....	15
11	Материально-техническое обеспечение дисциплины ……...	18
	11.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе ……..	18
	11.2 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства ……	18
	11.3 Перечень лицензионного программного обеспечения ……..	18
12	Требования к оценке качества освоения программы государственной итоговой аттестации …….....	19
13	Особенности проведения государственной итоговой аттестации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ……	20

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

В соответствии с Законом РФ «Об образовании» государственная итоговая аттестация выпускников, завершающих обучение по программам высшего образования, в том числе по программам бакалавриата, является заключительным и обязательным этапом оценки содержания и качества освоения студентами основной образовательной программы по направлению 18.03.01 Химическая технология, «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств».

Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 18.03.01 Химическая технология, профиля «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств».

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология по профилю «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств», рекомендациями методической комиссии.

Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты относится к базовой части образовательной программы и завершается присвоением квалификации «Бакалавр». Успешное прохождение государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты обучающихся по программе бакалавриата проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР).

Защита ВКР предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органической химии и технологии органических веществ, в том числе в области химии и технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств.

Цель государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты – выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология, профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств».

Задачи государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты – 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 ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

К государственной итоговой аттестации: защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по образовательной программе 18.03.01 Химическая технология, профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств».

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **общекультурными компетенциями:**

– способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

– способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);

– способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);

– способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);

– способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

– способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

– способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

– способностью использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

– способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями:**

– способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);

– готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);

– готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);

– владением понимания сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, осознания опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОПК-4);

– владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5);

– владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6).

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать **профессиональными компетенциями,** соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата:

– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

– готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);

– готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);

– способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

– способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5);

– способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК-6);

– способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (ПК-7);

– готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-8);

– способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);

– способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

– способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11);

– способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы

математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

– готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);

– готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

– готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19);

– готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

Завершающим этапом обучения по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профилю «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» является защита выпускной квалификационной работы.

В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) у студента проверяется сформированнность указанных выше компетенций, а также следующих знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности. Студент должен:

знать:

– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств;

– физико-химические основы синтеза биологически активных веществ, получения химико-фармацевтических препаратов и косметических средств и применять эти знания на практике;

– основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;

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 современных технологий;

– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;

владеть:

– 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.

3 ОБЪЕМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты в форме защиты ВКР проходит в 8 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 18.03.01 Химическая технология, профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 8 семестре (4 курс) обучения в объеме 216 академических часов (6 ЗЕ).

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость ГИА по учебному плану	**6**	**216**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**6**	**216**
Контактная работа – итоговая аттестация	0,02	0,67
Выполнение, написание и оформление ВКР	5,98	215,33
Вид контроля:	**защита ВКР**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость ГИА по учебному плану	**6**	**162**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**6**	**162**
Контактная работа – итоговая аттестация	0,02	0,5
Выполнение, написание и оформление ВКР	5,98	161,5
Вид контроля:	**защита ВКР**	

4 СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты проходит в 8 семестре на базе знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении дисциплин направления 18.03.01 Химическая технология и прохождения практик.

Государственная итоговая аттестация бакалавров: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Контроль уровня сформированности компетенций обучающихся, приобретенных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты ВКР и присвоения квалификации «бакалавр».

Защита ВКР является обязательной процедурой итоговой государственной аттестации студентов высших учебных заведений, завершающих обучение по направлению подготовки бакалавриата. Она проводится публично на открытом заседании ГЭК в соответствии с локальными нормативными и распорядительными актами университета, на котором могут присутствовать все желающие.

Материалы, представляемые к защите:

- переплетенный экземпляр ВКР с необходимыми подписями (зав. кафедрой, руководителя ВКР и личной подписи студента);
- рецензия на ВКР;
- отчет системы «Антиплагиат РХТУ»;
- отзыв научного руководителя ВКР;

- справка об академической успеваемости студента (готовится деканатом);
- презентация ВКР;
- раздаточный иллюстративный материал

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 ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Компетенции	Защита ВКР
Знать:	
– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств;	+
– физико-химические основы синтеза биологически активных веществ, получения химико-фармацевтических препаратов и косметических средств и применять эти знания на практике;	+
– основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;	+
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 профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;	+
– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;	+
Владеть:	
– 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;	+
Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими компетенциями:	
Общекультурные компетенции:	
− способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);	+
− способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);	+
− способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);	+
− способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);	+
− способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);	+
− способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);	+
− способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);	+
− способностью использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);	+
− способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).	+
Общепрофессиональные компетенции:	
− способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);	+
− готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);	+
− готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);	+
− владением понимания сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, осознания опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОПК-4);	+

– владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5);	+
- владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6).	+
Профессиональные компетенции:	
– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);	+
– готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);	+
– готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);	+
– способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);	+
– способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5);	+
– способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК-6);	+
– способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (ПК-7);	+
– готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-8);	+
– способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);	+
– способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);	+
– способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11);	+

– способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);	+
– готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);	+
– готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);	+
– готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19);	+
– готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20);	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология, профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств». «Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты» проведение практических и лабораторных занятий не предполагает.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология, профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств». «Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты» предполагает 216 акад. часов самостоятельной работы.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

8.1. Примерная тематика выпускных квалификационных работ

101. Синтез дикарболлидного лиганда и комплексов на его основе.
102. Синтез энантиообогащенных ферроценовых соединений.
103. Модификация поверхности чипа к атомно-силовому микроскопу для ковалентной иммобилизации белков.
104. Получение рекомбинантных педиоцин-подобных антимикробных пептидов.

105. Получение рекомбинантных белков на основе фрагментов IgA1 протеазы.
106. Стереоселективный синтез (S)-2-адамантан-1-ил-6-метиламино-2,3-дигидропиридин-4(1H)-тиона через тиоенолят посредством карбодиимидной перегруппировки.
107. Синтез α-(гидрокси)алкилферроценов и их превращения.
108. Селективный синтез β-пероксилактонов из β-кетоэфиров и их производных.
109. Исследование растительных липид-транспортирующих белков на примере LTP из арахиса.
110. Совместное действие кателицидинов свиньи Sus scrofa на бактерии.
111. Электросинтез винилсульфонов и их реакции с триазолами.
112. Асимметрический синтез неприродных аминокислот с помощью железо катализируемой реакции алкен-алкен присоединения.
113. Структурно-функциональные исследования аллергена персика Pru p 1.
114. Синтез бис(пиридин-2, 6-дикарбоксилата) германия.
115. Образование связи углерод-гетероатом в Red Ox реакциях, промотируемых комплексами меди (II).
116. Получение рекомбинантного антимикробного пептида EAMP из Ежовника обыкновенного Echinóchloa crus-gálli.
117. Синтез борсодержащих холестеролов на основе бис(дикарболлид)а кобальта.
118. Исследование противоопухолевых свойств антимикробных пептидов мечехвоста.
119. Исследование способности бактериальных L-аспарагиназ взаимодействовать с опухолевыми клетками.
120. Медь(I) пиразольный комплекс в качестве катализатора реакции азид-алкинового присоединения.
121. Получение и характеристика модифицированных аналогов кателицидина козы Capra hircus.
122. Синтез и исследование структуры и адсорбционных свойств сверхсшитых сорбентов на базе доступного и малотоксичного сырья.
123. Сравнительное изучение противоопухолевого действия кателицидинов.
124. Исследование возможности проведения сравнительного анализа наиболее распространенных компонентов курительных смесей.
125. Разработка метода исследования биологически активных добавок и специализированных продуктах для спортсменов.
126. Оптимизация схемы получения препарата «Этоний»
127. Изучение радиационной стойкости дихлорнафтохинона
128. Разработка методики определения концентрации надуксусной кислоты в растворах дезинфецирующих средств.
129. Вновь выявляемые компоненты «курительных смесей» в экспертной практике.

130. Разработка метода определения водорастворимых витаминов B1,B3,B5,B6,B12,C в биологически активных добавках и специализированных продуктах для спортсменов.
131. Изучение устойчивости лекарственных средств в условиях рентгеновского излучения.
132. Анализ новых методов синтеза фенилалкиламинов.
133. Криминалистическое исследование препаратов, содержащих фенэтиламин.
134. Исследование спектров ионной подвижности индола и его гомологов в зависимости от концентрации образцов и условий регистрации спектра.
135. Оптимизация условий подготовки проб для экспертного исследования морфинанов.
136. Модификация сорбентов с антимикробным действием на основе Гемини ПАВ.
137. Синтез и свойства 3-арил-5-хлорметил-1,2,4-оксадиазолов
138. Разработка метода определения меламина с помощью ВЭЖХ спектрометрии
139. Разработка метода анализа антимикробных препаратов с помощью ВЭЖХ-масс тандемной спектрометрии
140. Разработка метода синтеза 3-амино-5-нитро-1Н-пиразола и изучение его свойств
141. Синтез замещённых изоксазолинов
142. Синтез арилтриазолилметилсульфаниларилоксиуксусных кислот
143. Синтез замещённых 1-бензил-3-(азол-2-ил)пиразоло[3,4-b]пиридинов
144. Синтез и химические свойства замещённых 3-(азол-2-ил)-1,2-бензизоксазолов
145. Окислительное С-О сочетание карбонильных соединений с N-гидроксиимидами под действием органических пероксидов
146. Окислительное С-О сочетание β-дикарбонильных соединений с карбоновыми кислотами под действием электрического тока
147. Синтез и свойства пиридил(2-арилциклопропил)кетонов
148. Селективные процессы окисления с использованием пероксидов и солей переходных металлов
149. Получение хинизаринилуксусной кислоты
150. Синтез [(арил)(азолил)метилен]аминоокси(4-алкилгексановых) кислот с потенциальной антиагрегационной активностью
151. Синтез 4-галогензамещенных 3-амино-5-нитро-1Н-пиразолов и изучение их свойств.
152. Исследование трансдермального переноса биологически активных веществ.
153. Оценка эффективности средств для очистки рук.
154. Разработка композиций для автокосметики широкого назначения.
155. Коллоидно-химические характеристики ПАВ на основе четырёхвалентного фосфора.

156. Подбор связывающего агента солей жёсткости для эффективного действия ПАВ в жидких синтетических моющих средствах.
157. Получение прямых эмульсий, содержащих наночастицы диоксида церия.
158. Разработка метода оценки очищающего действия дерматологических средств индивидуальной защиты.
159. Косметические эмульсии, стабилизированные смесями ПАВ.
160. Исследование микроэмульсионных систем биомедицинского назначения на основе НПАВ.
161. Синтез концентрированных гидрозолей серебра с использованием гуминовых кислот.
162. Получение и свойства парафиновых эмульсий.
163. Извлечение эфирного масла эвкалипта в лабораторных условиях.
164. Синтез и коллоидно-химические свойства гидрозолей кислородсодержащих соединений неодима.
165. Косметические композиции на основе соединений цинка.
166. Разработка гелевых композиций противовоспалительного действия.
167. Композиции алифатических углеводородов в готовых средствах бытовой химии.
168. Отработка метода получения эфирного масла имбиря в лабораторных условиях.
169. Разработка метода оценки направленной эффективности дерматологических средств индивидуальной защиты гидрофильного и гидрофобного действия.
170. Выделение биологически-активного вещества хроматографическими методами и определение структуры.
171. Синтез и коллоидно-химические свойства гидрозолей кислородсодержащих соединений празеодима.
172. Разработка метода оценки потребительских свойств декоративной косметической продукции по показателю вторичная адгезия.
173. Изучение сорбции некоторых душистых веществ на твёрдых носителях.
174. Фиксаторы в парфюмерии.
175. Применение гидрозольных диагностикумов в иммунохимическом анализе.

8.2 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.

8.3 Итоговый контроль освоения образовательной программы

Итоговым контролем освоения образовательной программы является проверка сформированности компетенций выпускника, проводимая на защите ВКР. 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, протокол № 9 от 28.06.2017.

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

Критерии для оценки выпускной квалификационной работы

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.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

9.1 Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

– «Журнал Органической химии», ISSN: 0514-7492
– «Журнал Общей химии», ISSN: 0044-460X
– «Известия РАН, серия химическая», ISSN: 0002-3353
– «Успехи химии», ISSN: 0042-1308
– «Кристаллография», ISSN: 0023-4761
– «Химическая промышленность сегодня», ISSN: 0023-110X
– «Tetrahedron», ISSN: 0040-4020
– «Tetrahedron Letters», ISSN: 0040-4039
– «Tetrahedron: Asymmetry», ISSN: 0957-4166
– «Journal of Crystal Growth», ISSN: 0022-0248
– «Mendeleev Communication», ISSN: 0959-9436
– «Chirality», ISSN: 0899-0042
– «Stereochemistry», ISSN: 1024-2430
– «Journal of Organic Chemistry», ISSN: 0022-3263
– «Journal of the American Chemistry Society», ISSN: 0002-7863
– «European Journal of Organic Chemistry», ISSN: 1099-0690

9.2 Средства обеспечения государственной итоговой аттестации

Для проведения государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 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: 15.05.2020).

– 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/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 15.05.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. № 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: 15.05.2020).

– «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 июня 2017 года, протокол №9). [Электронный ресурс] Режим доступа: https://muctr.ru/upload/staff/admin-dep/uu/local_doc/pologenie_gia_3.pdf/ (дата обращения: 15.05.2020).

– 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 июня 2017 года, протокол №9). [Электронный ресурс] Режим доступа:

https://old.muctr.ru/univsubs/edudept/pologenie_VKR.pdf (дата обращения: 15.05.2020).

Для подготовки и защиты ВКР студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. [Электронный ресурс] – режим доступа: http://www.fcior.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2020).

10 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 по направлению 18.03.01 Химическая технология, профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1 715 452 экз.

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.

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
14.	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский

		Сумма договора – 642 083-68 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	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
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 № 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.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 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.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН. Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 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
6.	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журнало
7.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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.
8.	Электронно-библиотечная система «Консультант	Принадлежность сторонняя- ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

	студента»	От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	
9.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

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

Архив Издательства 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

Архив издательства 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:

315. 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.

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

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

317. 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.

318. 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.

319. 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.

320. 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.

321. 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).

322. 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.

323. 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.

324. 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.

325. 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.

11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

11.1 Оборудование, необходимое для проведения государственной итоговой аттестации

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

11.2 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.

11.3 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	3	бессрочная
2	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	2	бессрочная
3	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	2	бессрочная
4	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	25	бессрочная
5	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 19-17ЭА/2020 от 12 мая	1	19.05.2021

		2020 г., лимит проверок 6000		

12 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

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 области технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств; - физико-химические основы синтеза биологически активных веществ, получения химико-фармацевтических препаратов и косметических средств и применять эти знания на практике; ***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 технологий; - 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	Оценка за первое и второе промежуточные представления результатов научных исследований. Оценка на ГИА.

	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.	
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 области технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств; – физико-химические основы синтеза биологически активных веществ, получения химико-фармацевтических препаратов и косметических средств 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 технологий; - работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;	Оценка за третье промежуточное представление результатов научных исследований. Оценка на ГИА.

	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.	

13 ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ 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 высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

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

«Государственной итоговой аттестации:

защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты»

основной образовательной программы

18.03.01 «Химическая технология»
Профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		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»
Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов
«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Перевод научно-технической литературы»

(ФТД.В.01)

Направление подготовки 18.03.01. Химическая технология

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«30» июня 2020 г.
Протокол №25

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 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 «15» июня 2020 г. протокол № 12.

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 (*3 семестр - зачет, 4 семестр – зачет с оценкой)*	24
8.4.	Структура и примеры билетов для *зачет с оценкой*	24
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	25
9.1.	Рекомендуемая литература	25
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	26
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	27
10.	Методические указания для обучающихся	29
11.	Методические указания для преподавателей	33
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	46
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно - программные и аудиовизуальные средства	46
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	46
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	47
14.	Требования к оценке качества освоения программы	51
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	53

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.03.01. Химическая технология***, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***иностранных языков*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 2-х семестров.

Дисциплина «***Перевод научно-технической литературы***» относится к вариативной части факультативных дисциплин учебного плана (**ФТД.В.01**). 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 3-м и 4-м семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Перевод научно-технической литературы***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки ***18.03.01. Химическая технология*** направлено на приобретение следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата 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;

– осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и

стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста;

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;

– основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;

– основной иноязычной терминологией специальности;

– основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

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	**4**	**144**	**2**	**72**	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**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 с оценкой**		

Вид учебной работы	Всего		Семестр				
			3 семестр		4 семестр		
	ЗЕ	Астр.ч.	**ЗЕ**	Астр.ч.	**ЗЕ**	Астр.ч.	
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**108**	**2**	**54**	**2**	**54**	
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1.8**	**48.3**	**0.9**	**24.15**	**0.9**	**24.15**	
Лекции	-	-	-	-	-	-	
Практические занятия (ПЗ)	1.8	48	0.9	24	0.9	24	
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-	
Самостоятельная работа	**2.2**	**59.7**	**1.1**	**29.85**	**1.1**	**29.85**	
Контактная самостоятельная работа	*2.2*	*0,3*	1.1	*0,15*	1.1	*0,15*	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*59,7*		*29,85*		*29,85*	
Виды контроля:							
Вид контроля (зач / зач с оц.)	+	+	+	+			
Экзамен	**-**	**-**					
Контактная работа – промежуточная аттестация							
Подготовка к экзамену							
Вид итогового контроля:			**Зачет**		**Зачет с оценкой**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Прак. зан.	Лаб. рабо-ты	Сам. рабо-та	
1.	**Раздел 1. Основные лексические и**	**36**	**16**	**-**	**20**	

	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.	8	4	-	4	
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.	10	4	-	6	
1.3	Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме « Химическая лаборатория» «Измерения в химии».	*8*	*4*	-	*4*	
1.4	Лексические трансформации при переводе текстов по тематике химии и химической технологии.	10	4	-	6	
2.	**Раздел 2.Основные грамматические особенности перевода**	**36**	**16**	**-**	**20**	
2.1	Особенности перевода предложений во временах Indefinite, Continuous., Perfect, Perfect Continuous на примере перевода текстов по тематике химической технологии Перевод придаточных предложений.	8	4	-	4	
2.2	Методы и приемы перевода страдательного залога на примере перевода текстов по теме "Технологии будущего".	10	4	-	6	

2.3	Типы условных предложений, правила и особенности их перевода. Практика перевода условных предложений на примерах текстов по различным разделам химии и химической технологии.	*8*	*4*	-	*4*	
2.4	Модальные глаголы и особенности их перевода на примере перевода текстов «Зеленая химия». «Проблемы экологии»	10	4	-	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**	**36**	**16**	**-**	**20**	
4.1	Алгоритм предпереводческой работы с научно-техническим текстом по химико-технологической тематике.	12	6		6	
4.2	Алгоритм составления реферата по химико-технологической тематике (аннотации).	12	6		6	
4.3.	Алгоритм работы по реферативному переводу по химико-технологической тематике.	12	4		8	
	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;				+
7	- осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста.			+	+
	Владеть:				
8	- методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;	+	+		+
9	- методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;			+	+
10	– основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;	+			+
11	– основной иноязычной терминологией специальности;		+	+	
12	– основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.				+
	Какие компетенции:				
13	- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);			+	+
14	- готовность изучать научно-		+	+	+

	техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).				

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

№ п/п	Номер раздела	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	6

		инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий. Варианты перевода на русский язык.	
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.	4
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.	4
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 бакалавриата в объеме 40 ч в 3 семестре и 40 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, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

– 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 зачетов 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, 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.

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 4 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 1, 2 составляет по 20 и 40 баллов соответственно, и за контрольные работы 3 и 4 составляет по 20 и 40 баллов соответственно.

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. Переведите отрывок текста письменно, пользуясь словарем:

The analytical review of the information sources has been carried out, it including analysis of up-to-date normative documents, scientific and technical literature, and learner's guides on the science and technology problem examined within the bounds of the research work (WR). The comparative analysis is performed for both domestic and foreign methods of cleaning the biological environment from exotoxins. 218 Russian and foreign original sources have been analyzed. The analysis shows that a great number of publications are related to modifying sorbate surface properties, using electrochemical methods being limited. Preliminary studies have proved the great significance of applying electrochemical methods. The 10 years patent research has been carried out, the subject matter of it being carbon materials used in medicine for the detoxification therapy.

Research area optimization has proved to be related to polypyrrole (PP) covering activated carbon (AC) that might make it possible to change the AC properties. The assumption involved is proved by the results of studying the oxygenated hemoglobin sorption on SKT-6A modified by PP activated carbon composites.

2. Переведите текст письменно 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. Переведите текст устно без словаря:

Techniques have been developed for determining the open circuit potential (OCP). The measurements were carried out in the 0.15 m NaCl solution, the AC being present. The OCP value was recorded with the VC150 (Voltcraft) multimeter. The procedure for determining the biocompatibility is developed. The biocompatibility of the modified AC was determined on basis of the traumatic effect for erythrocytes, i.e. the hemolysis. The heart of the procedure consisted of determining the free hemoglobin concentration in the sample both before and after the contact with the AC sample modified by spectrophotometric method. The free hemoglobin concentration in g/l is calculated by the formula (1):

$$CHb = 0.836 \cdot (2 \cdot A415 - A380 - A450), \qquad (1)$$

Where A415, A380, A450 are relative density of analyzed solutions respectively at 415, 380 and 450 nm.

The procedure is developed for investigating laboratory samples of modified carbon materials and nanocomposites.

The procedure is developed for determining adsorption activity against endotoxins. The adsorption activity against endotoxins was determined in relation to bilirubin.

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 40 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 20 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1. Переведите тексты, пользуясь словарем

1. The determination and optimization of pyrrole electropolymerization are performed for carbon materials synthesized in potentiostatic and galvanostatic modes of operation in water chloride solutions, iodide ones and nonaqueous acetonitrile solutions. Parameters of the prepared electroconductive polymer depend on the electrosynthesis mode and the solution properties. The quantity of electricity needed for the electropolymerization as well as the surface part occupied by PP are calculated and represented in Table 1. The surface part occupied by PP was calculated by the formula 2:

$$W=(Q\cdot N_A\cdot S_M)/(S_AУ\cdot n\cdot F) \qquad (2)$$

The Table 1 shows that more of the surface area was covered by the polymer in modifying AG-3 AC in comparison with BAC AC modification. The PP AC electropolymerization was carried out in chloride and iodide solutions according to the technique involved. The Table 1 data prove that the PP surface area slightly depends on the AC nature. The summary data about pyrrole electropolymerization mode influence on the AC parameters are tabulated in the Table.

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 2.2.

1. Переведите предложения на русский язык без словаря

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. Переведите устно отрывок текста

In triftazine case the Table 7 shows the lowering of adsorption activity by about 30 % in comparison with water solutions in using modified ACs, the AC modified by polypyrrole with chloride ion as a dopant happening to be more effective in comparison with the AC modified by polypyrrole with iodide ion as a

dopant just like in model solution case. In studying the adsorption activity against chlorprothixene the lowering of adsorption activity against chlorprothixene was found to be about 15%. As a result of it both AG-3/PP (Cl-) AC and AG-3/ PP (I-) AC sorbates gave respective 0.94 mg/g and 0.80 mg/g. So, according to analysis of the data on AC adsorption activity against toxins in experiments in vitro we can see the adsorption activity lowering for modified ACs in comparison with the sorption from model water solutions. The adsorption activity lowering percentage is from 15 % to 30 %, it being quite acceptable value.

The study of metal oxide and nanocarbon materials, electrodes has been carried out in order to control the medium oxidation-reduction potential.

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

Today medicine researchers pay attention to measuring the oxidation-reduction potential because in the human body functioning quite well there is a balance between oxidants, oxidizing agents, free radicals formed in the body as a result of a number of physical and chemical processes and reductants, antioxidant activity system components. Any imbalance of the kind in various etiology diseases can result in oxidation stresses and immunosuppression or can cause radical process slowing-down, i.e. abnormalities in cleaning the internal body environment from the decay products.

The repeatability of OCP measurements on metal oxide electrodes was studied for the model electrochemical system being 1.4 % salt cake water solution similar to the isotonic physiological solution, 0.9 % sodium chlorides. The OCP value was recorded by potentiostat IPC-Pro L.

Electrochemical treatment in the cycling potential unrolling mode was used just like in platinum electrode case, 1.4 % salt cake solution being used instead of the reducer solution.

Вопрос 3.2.

Переведите устно с английского языка отрывок из научного текста:

Electrochemical treatment in the cycling potential unrolling mode was used just like in platinum electrode case, 1.4 % salt cake solution being used instead of the reducer solution. The procedure of the ORTA electrode pretreatment and OCP measurements involved the following steps:

a) Electrochemical treatment in the cycling potential unrolling mode during 50 cycles within the range of potentials of 0.2-0.8 V;

b) Electrochemical treatment in the cycling potential unrolling mode during 10 cycles within the range of potentials of 0.25-0.35 V;

c) Measuring the ORTA electrode OCP in the 1.4 % salt cake solution for 10 minutes.

Results of studying the repeatability in measuring ORTA electrode OCP after preprocessing showed that the mean value of OCP was 374 ± 6.0 mV, that being quite good parameter but worse than 374 ± 3 mV of the platinum electrode.

The use of disposable metal oxide electrodes instead of platinum ones has proved to be promising because the platinum electrodes are used many times and they need to be sterilized for reusing.

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка 40 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 20 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:

1. The subject matter of the article is the problem of training system for foreign specialists in the USSR and in Russia. The object of the article is the analysis of examining the system involved within the bounds of the world integration process development. The analysis of obstacles in the way of the effective development of vocational training system for foreign students in Russia is given much attention in the article. The authors have come to the conclusion that the training system for foreign specialists in the USSR ensured the wide influence of the soviet ideological, cultural and political values on the socioeconomic development of foreign states. The authors emphasize basic tendencies for the development of personnel training system for foreign countries in the most fruitful period of 60-80-s, the practical steps for developing the tendencies involved having been seen by the authors as well. Among them there are such items as creating the net of specialized colleges, widening personnel training of secondary level in the secondary special education colleges and specialized secondary schools, intensive educational activity of preparation departments abroad.

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.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (*зачет с оценкой*).

Максимальное количество баллов за ***зачет с оценкой*** – 40 баллов,

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 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 (4 семестр – *зачет с оценкой*).

Максимальное количество баллов за ***зачет с оценкой*** – 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 в 4 семестре 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 с оценкой*** 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 образовани 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»
18.03.01. Химическая технология</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.Mendeleev University of Chemical Technology of Russia. 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

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 LMS Moodle "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.

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 бакалавриата в 3-м семестре 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 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 «***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"

	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.	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	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

		«31» декабря 2019 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. 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	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки

		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	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

		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 подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ProQuest/130 от 09.10.2019 г.	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.

		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.	
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 –	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)

		http://scitation.aip.org/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
14	База данных 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	Принадлежность сторонняя.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** –

	компании Clarivate Analytics	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.	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.	База данных 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 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 LMS Moodle "Английский язык для профессиональной коммуникации" (https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=192).

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

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

Архив Издательства 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.

Архив издательства 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
9.	Microsoft Office Professional Plus 2013	1	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
10.	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 Номер лицензии 47837477
11.	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 Номер лицензии 42931328
12.	Micosoft Office Standard 2013	5	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
13.	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 Номер

						лицензии 47837477
14.	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 Номер лицензии 42931328
15.	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
16.	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 Номер лицензии 47837477
9.	Microsoft Windows 7 Pro	2	ОС	лицензионное	бессрочная	Microsoft Open License Номер лицензии 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 (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	сублицензионный 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

Наименова - ние разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Основные лексические и стилистичес-кие закономер-ности перевода научно-технической литературы	*Знает*: - основные способы достижения эквивалентности в переводе; - достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в *том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий*; *Умеет*: - применять основные приемы перевода; *Владеет*: - методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию	Оценка за контрольную работу № 1 (3 семестр) – 20

	исходного высказывания; – основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;	
Раздел 2. Основные грамматичес-кие особенности перевода	*Знает*: - основные способы достижения эквивалентности в переводе; *Умеет*: - применять основные приемы перевода; - осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм; *Владеет*: - методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания; – основной иноязычной терминологией специальности; *Компетенции:* - готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).	Оценка за контрольную работу №2 (3 семестр) - 40 Оценка за ***зачет*** (4 семестр)- 40
Раздел 3. Особенности перевода предложений с неличными формами глагола.	*Знает*: - 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*; *Умеет*: - осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм; - осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста. *Владеет*: - методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в	Оценка за контрольную работу №3 (4 семестр) - 20

	справочной, специальной литературе и компьютерных сетях; – основной иноязычной терминологией специальности; *Компетенции:* - способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5); - готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).	
Раздел 4. Особенности реферативного перевода	*Знает*: - 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*; *Умеет*: - 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; - осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста. *Владеет*: - методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания; - методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях; – основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;	Оценка за контрольную работу №4 (4 семестр)-40 Оценка за ***зачет с оценкой*** (4 семестр)-40

	– основами реферирования и аннотирования литературы по специальности. *Компетенции:* - способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5); - готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).	

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.

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях»»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 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.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Техносферной безопасности, протокол № 22, от « 17 » *июня* 2020 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	7
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6. Практические и лабораторные занятия	8
6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	8
6.2. Лабораторные занятия	9
7. Самостоятельная работа	9
8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	10
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы	10
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	35
13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	35
13.2 Учебно-наглядные пособия	35
13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	35
13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	35
13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения	35
14. Требования к оценке качества освоения программы	35
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	37

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки **18.03.01 – «Химическая технология»**, рекомендациями методической комиссией 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.02)** и рассчитана на изучение в 1 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 1 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 бакалавров по направлению подготовки ***18.03.01 – «Химическая Технология»,*** направлено на приобретение следующих компетенций – ОК- 9; ОПК- 6; ПК-4.

ОК – 9 – Использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.

ОПК – 6 – Владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий.

ПК – 4 – Выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения

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*							
4.1	– использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);						+	
4.2	– владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6).	+	+					+
4.3.	– выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4)	+	+		+			

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 СИЗ предназначенное 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	5- от 500 до 2000
2-до 150	6-от 600 до 5000
3-от 50 до 500	7- более 2000
4-от 150 до 600	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. Гражданская защита : энциклопедия / М-во Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий ; под ред. С. К. Шойгу. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва : МЧС России, 2009 – Издание в 4 томах.
2. Цаликов, Р. Х. Оценка природной, техногенной и экологической безопасности России: [Текст] : монография / Р. Х. Цаликов, В. А. Акимов, К. А. Козлов. - Москва : ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2009 (Москва : ООО "КУНА"). - 463 с. : цв. ил., карты, табл.;
3. Федеральный закон № 69-ФЗ от 21.12.1994 (ред. от 29.07.2017) «О пожарной безопасности».
4. Федеральный закон № 68-ФЗ от 21.12.1994 (ред. от 23.06.2016) «О защите населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»
5. Постановление Правительства РФ № 1094 от 13.09.1996 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
6. Федеральный закон № 3-ФЗ от 09 января 1996 (ред. от 19.07.2011) «О радиационной безопасности населения».
7. СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности НРБ -99/2009» (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ № 47 от 07.07.2009).

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
– Презентации к лекциям.

Электронные ресурсы:

– Группа компаний «Промышленная безопасность» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: safety.ru – Загл.с экрана (Дата обращения: 15.04.2020)

– Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору РОСТЕХНАДЗОР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gosnadzor.ru/ – Загл.с экрана (Дата обращения: 5.05.2020)

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

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 500);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 124;

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

− Федеральный закон РФ 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: 5.06.2020).

− 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/fgosvpo/92/91/4 (дата обращения: 10.06.2020).

− 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: 15.06.2020).

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: 13.06.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 13.06.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 13.06.2020).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся без использования 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.

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.

Реализация изучения учебной дисциплины «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» возможно по модульному принципу в течение 1 недели.

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 с использованием 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 изучения учебной дисциплины «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» возможно по модульному принципу в течение 1 недели.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» читается в 1 семестре бакалавриата.

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.

Реализация изучения учебной дисциплины «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» возможно по модульному принципу в течение 1 недели.

11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием 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.

Реализация изучения учебной дисциплины «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» возможно по модульному принципу в течение 1 недели.

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 1 715 452 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	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казань), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», , 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 № 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.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

5	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» 03. 2020 г. по «15» 03. 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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.
6	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » 03.2020 г. по « 16» 03. 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
7	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM. COM»	Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» 03.2020 г. по «19 » 03.2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

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: http://www.mchs.gov.ru/ – официальный сайт МЧС России

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	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.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
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

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Название разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки

Раздел 1.	**Знает:** – 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. **Владеет:** – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях природного характера.	Оценка за контрольную работу № 1
Раздел 2.	**Знает:** – 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. **Владеет:** – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях техногенного характера.	Оценка за контрольную работу № 1
Раздел 3.	**Знает:** – 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. **Владеет:** – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях военного характера.	Оценка за контрольную работу № 1
Раздел 4.	**Знает:** – способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций (пожаров). **Умеет:** – применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории);	Оценка за контрольную работу № 2
Раздел 5..	**Умеет:** – использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям; **Владеет:**	Оценка за контрольную работу № 2

	– приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения); – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.	
Раздел 6.	**Умеет:** – оказывать себе и другим пострадавшим медицинскую помощь с использованием табельных и подручных медицинских средств.	Оценка за контрольную работу № 2
Раздел 7..	**Знает:** – меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, радиоактивного, химического и биологического загрязнения; **Умеет:** – 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); **Владеет:** – приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения); – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.	практическая эвакуация

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 высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− 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.	Изменение в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019 г.
2.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № (номер) от «дата» месяц 20 год.
3.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16 марта 2020 г № 163-А
		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»
Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов
«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Введение в математику»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 30 » июня 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена заведующим кафедрой высшей математики, к.т.н. Е.Г.Рудаковской, доцентом кафедры высшей математики, к.т.н. А.Н.Шайкиным, доцентом кафедры высшей математики, к.т.н. В.В.Осипчик

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики РХТУ им. Д.И. Менделеева «20» апреля 2020 г., протокол № 8

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……. 5
   4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения……... 5
   4.2. Краткое содержание дисциплины……. 7
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ……..... 7
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ……..…… 8
   6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине…….…….. 8
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА. …….…... 9
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ…… 9
   8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины…….…… 9
   8.2 Примеры контрольных работ……..... 9
   8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины……..... 12
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ……..… 13
   9.1. Рекомендуемая литература…….….. 13
   9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации…….… 14
   9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины……..….. 14
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ…….. 15
   10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий…….. 15
   10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий…….. 15
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ……... 15
   11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий……..…… 15
   11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий…… 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…….…… 20
   13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-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 ПРОГРАММЫ…….…... 20
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ…… 23

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки **18.03.01 Химическая технология**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой высшей математики РХТУ им. Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Введение в математику»** относится к части блока дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области основ элементарной математики, изучаемой в школьном курсе.

Цель дисциплины - формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и умения использовать математические методы для описания различных процессов.

Задачи дисциплины - создание фундаментальной математической базы, а также развитию навыков математического мышления и использования их для решения практических задач.

Дисциплина **«Введение в математику»** преподается в 1 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины при подготовке бакалавров по направлению **18.03.01 Химическая технология** направлено на приобретения следующих компетенций:

2.1. Профессиональные:

– способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные методы исследования элементарных функций, их свойства и графики, тождественные преобразования алгебраических и тригонометрических выражений, способы решения уравнений и неравенств, элементы теории чисел, включая комплексные числа, и теории множеств, основы аналитической геометрии, векторной и линейной алгебры;

уметь:

- приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии, составлять математические модели типовых задач и находить способы их решений; уметь переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей, и использовать превосходства этой переформулировки для их решения;

владеть:

- математической логикой, развитыми учебными навыками и готовностью к продолжению образования, умением читать и анализировать учебную математическую литературу, первичными навыками и методами решения математических задач дисциплин профессионального цикла и дисциплин профильной направленности.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр 1	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**	**0,89**	**32**
Лекции	0,445	16	0,445	16
Практические занятия (ПЗ)	0,445	16	0,445	16
Самостоятельная работа	**1,11**	**40**	**1,11**	**40**
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,2	1,11	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8		39,8
Вид контроля – Зачет				
Вид итогового контроля:			**Зачет**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр 1	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**	**0,89**	**24**
Лекции	0,445	12	0,445	12
Практические занятия (ПЗ)	0,445	12	0,445	12
Самостоятельная работа	**1,11**	**30**	**1,11**	**30**
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,1	1,11	0,1
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		29,9		29,9
Вид контроля – Зачет				
Вид итогового контроля:			**Зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Разделы дисциплины	Академических часов			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
	Введение	**1**	**1**		
1	**Раздел 1. Элементы теории чисел и теории множеств. Действия над многочленами. Основные**	**17**	**3**	**4**	**10**

	типы уравнений и неравенств, методы их решения.				
1.1	Числовые множества. Арифметические действия. Абсолютная величина действительного числа. Комплексные числа.	8	1	2	5
1.2	Решение квадратных уравнений, и уравнений высших порядков. Рациональная дробь. Основная теорема алгебры.	9	2	2	5
2	**Раздел 2. Функции и их свойства. Простейшие элементарные функции. Элементы аналитической геометрии на плоскости.**	**18**	**4**	**4**	**10**
2.1	Исследование функции. Способы задания функций. Обратные функции. Свойства элементарных функций. (линейные, квадратичные, степенные, показательные, логарифмические, тригонометрические, обратные тригонометрические) и их графики.	8	2	2	4
2.2	Метод координат на плоскости. Уравнение прямой линии на плоскости. Кривые второго порядка и их графики.	10	2	2	6
3	**Раздел 3. Векторная алгебра.**	**18**	**4**	**4**	**10**
3.1	Определители 2 и 3 порядков. Векторы. Операции над векторами. Орты, направляющие косинусы. Скалярное произведение двух векторов.	9	2	2	5
3.2	Векторное произведение двух векторов. Смешанное произведение трех векторов и его свойства. Физическое и геометрическое приложение векторных произведений.	9	2	2	5
4	**Раздел 4. Линейная алгебра.**	**18**	**4**	**4**	**10**
4.1	Матрицы, операции над матрицами. Определитель матрицы и его свойства. Обратная матрица.	9	2	2	5
4.2	Решение систем линейных алгебраических уравнений (с помощью обратной матрицы, методом Гаусса). Собственные векторы и собственные значения	9	2	2	5

	матрицы.				
	Всего часов	**72**	**16**	**16**	**40**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение.

Предмет и методы дисциплины «**Введение в математику**». Описание основных разделов курса. Требования при изучении дисциплины.

Раздел 1. Элементы теории чисел и теории множеств. Действия над многочленами. Основные типы уравнений и неравенств, методы их решения.

Числа (целые, отрицательные, вещественные). Абсолютная величина действительного числа. Комплексные числа. Операции над ними. Множества и операции над ними. Элементы множества, подмножества. Числовые множества. Формулы Муавра и Эйлера. Извлечение корня *n*-ой степени из комплексного числа. Решение уравнений квадратных и высших порядков. Рациональная дробь. Основная теорема алгебры. Тригонометрические уравнения и неравенства. Логарифмические уравнения и неравенства. Показательные уравнения и неравенства. Решение уравнений и неравенств смешанного типа.

Раздел 1. Функции и их свойства. Простейшие элементарные функции. Элементы аналитической геометрии на плоскости.

Понятия функции. Исследование функции. Способы задания функций. Обратные функции. Свойства элементарных функций (линейные, квадратичные, степенные, показательные, логарифмические, тригонометрические и другие). Метод координат на плоскости. Декартова прямоугольная система координат, полярная система координат. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка пополам. Угол между двумя прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Уравнения прямой линии на плоскости: общее, с угловым коэффициентом, проходящей через данную точку в заданном направлении, проходящей через две данные точки. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка. Канонические уравнения и графики окружности, эллипса, гиперболы, параболы.

Раздел 3. Векторная алгебра.

Определители 2 и 3 порядков. Векторы. Модуль вектора. Орты, направляющие косинусы. Операции над векторами. Скалярное произведение двух векторов. Векторное произведение двух векторов. Смешанное произведение трех векторов. Физическое и геометрическое приложение векторных произведений.

Раздел 4. Линейная алгебра.

Матрицы. Операции над матрицами. Элементарные преобразования строк матрицы. Приведение матрицы к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Определитель матрицы и его свойства. Обратная матрица. Решение систем линейных алгебраических уравнений (с помощью обратной матрицы, методом Гаусса, методом Крамера). Представление о линейных векторных пространствах. Собственные векторы и собственные значения матрицы.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:	**Разделы**			
Знать:	1	2	3	4
88. основные методы исследования элементарных функций, их свойства и графики, тождественные преобразования алгебраических и тригонометрических выражений, способы	+	+	+	+

решения уравнений и неравенств, элементы теории чисел, включая комплексные числа, и теории множеств, основы аналитической геометрии, векторной и линейной алгебры;				
Уметь:				
• приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии, составлять математические модели типовых задач и находить способы их решений; уметь переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей, и использовать превосходства этой переформулировки для их решения;	+	+	+	+
Владеть:				
3. математической логикой, развитыми учебными навыками и готовностью к продолжению образования, умением читать и анализировать учебную математическую литературу, первичными навыками и методами решения математических задач дисциплин профессионального цикла и дисциплин профильной направленности.	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***профессиональные компетенции:***				
– способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16).	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 16 акад. часов в 1 семестре

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1.	1.1	Комплексные числа. Геометрическое представление. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия с комплексными числами. Формула Муавра. Возведение в степень. Извлечение корня из комплексного числа.	2
2.	2.1 2.2 3.1	Прямая на плоскости, виды уравнений. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Кривые II – порядка: определения, канонические уравнения и графики. Определители 2 и 3 порядков.	3
3.		**Контрольная работа № 1**	**1**
4.	3.1	Векторы: основные понятия, линейные операции. Скалярное произведение и его свойства. Векторное произведение двух векторов. Смешанное	3

		произведение трех векторов. Свойства произведений. Формулы для вычисления. Компланарность. Геометрические приложения.	
5.		**Контрольная работа № 2**	**1**
6.	4.1	Матрицы. Элементарные преобразования строк. Приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Определитель квадратной матрицы. Операции над матрицами. Обратная матрица: определение и методы ее нахождения.	2
7.	4.2 4.3	Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Методы решения. Системы линейных однородных уравнений. Линейные операторы. Собственные числа. Собственные и присоединенные вектора.	2
8.		**Контрольная работа № 3**	**2**
ИТОГ	**16 часов**		

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «**Введение в математику**» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме **40** часов в **1** 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 ***зачету*** (1 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. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы.

1. Комплексные числа. Прямая на плоскости, виды уравнений. Кривые II – порядка. Определители 2 и 3 порядков.
2. Векторная алгебра.
3. Линейная алгебра.

8.2. Примеры контрольных работ

Раздел 1, 2, 3. Примеры вариантов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка - 30 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 6 баллов за вопрос.

Вариант 1

1. Изобразить корни 2 степени из $-\frac{1}{2}+i\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}$ на комплексной плоскости
2. Решить систему методом Крамера
$$\begin{cases} 5x+3y+6z=42 \\ 2x+y+2z=15 \\ 6x+3y+7z=47. \end{cases}$$
3. Составить уравнение прямой, проходящей через точку *A(3;2)* и параллельной прямой $4x+3y-15=0$.
4. Составить уравнение прямой с угловым коэффициентом и общее уравнение прямой, проходящей через две точки $A(0;2)$, $B(-3;7)$.
5. Привести к каноническому виду и построить кривую: $9x^2+9y^2+36x-54y-27=0$

Вариант 2

1. Изобразить корни 2 степени из i на комплексной плоскости.
2. Решить систему методом Крамера
$$\begin{cases} 6x+2y+7z=52 \\ 4x+y+4z=30 \\ 7x+2y+8z=58. \end{cases}$$
3. Составить уравнение прямой с угловым коэффициентом и общее уравнение прямой, проходящей через две точки *A(1; 2), B(-4; -3).*
4. Составить уравнение прямой, проходящей через точку $A(4;5)$ и параллельной прямой $3x+2y-7=0$.
5. Привести к каноническому виду и построить кривую: $x^2+y^2-4x+8y-16=0$

Раздел 3. Примеры вариантов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка -30 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 6 балов за вопрос.

Вариант 1

1. Проверить, что векторы $\vec{a}=(6;\ 4;\ 5),\ b=(2;\ 1;\ 2),\ \vec{c}=(5;\ 4;\ 8)$ образуют базис и разложить вектор $\vec{d}=(44;\ 30;\ 54)$ по этому базису.

2. Точки $A(2;\ -4;\ 6)$, $B(0;\ 2;\ 4)$ и $C(6;\ -8;\ 10)$ – вершины треугольника ABC. Найти площадь треугольника с помощью векторного произведения.

3. Найти объем пирамиды, если известны координаты ее вершин $A(-2;4;-2),\ B(-4;-2;-6),\ C(6;4;2),\ D(-6;-4;-2)$.

4. Даны вершины треугольника $A(3,\ 14),\ B(9,\ 10),\ C(3,\ -6)$. Найти координаты точки пересечения высоты CH и медианы BM

5. Доказать, что точки $A(1;1;5)$, $B(2;3;6)$, $C(4;-1;0)$ и $D(3;0;2)$ лежат в одной плоскости. Найти площадь четырехугольника $ABCD$.

Вариант 2

1. Проверить, что векторы $\vec{a}=(3;\ 4;\ 2)$, $\vec{b}=(2;\ 1;\ 2)$, $\vec{c}=(2;\ 4;\ 5)$ образуют базис и разложить вектор $\vec{d}=(20;\ 27;\ 30)$ по этому базису.
2. Даны вершины треугольника $A(2,\ 16)$, $B(-10,\ 12)$, $C(2,\ -4)$. Найти координаты точки пересечения высоты CH и медианы BM.
3. Вычислить объем параллелепипеда, построенного на векторах: $\bar{a}=(3;2;4)$; $\bar{b}=(-2;3;-1)$; $\bar{c}=(3;4;0)$.
4. Найти $Пр_{\bar{a}}\bar{b}$, если $\bar{a}=14\bar{i}+2\bar{j}+3\bar{k}$ и $\bar{b}=2\bar{i}+6\bar{j}+3\bar{k}$
5. Доказать, что точки $A(1;2;-1)$, $B(2;3;6)$, $C(-1;2;1)$ и $D(2;1;3)$ являются вершинами параллелограмма. Найти углы и площадь этого параллелограмма.

Раздел 4. Примеры вариантов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка -40 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса по 10 баллов за вопрос.

Вариант 1

1. Выполнить действия $A\cdot(B-C)^{-1}\cdot D$, где $A=\begin{bmatrix}-1 & -1 & 2\\ 1 & 2 & 6\end{bmatrix}$, $B=\begin{bmatrix}7 & 5 & 3\\ 2 & 3 & 1\\ 7 & -1 & 7\end{bmatrix}$ $C=\begin{bmatrix}7 & 5 & 3\\ 2 & 3 & 1\\ 7 & -1 & 7\end{bmatrix}$ $D=\begin{bmatrix}-4 & -2\\ -5 & 1\\ 0 & 1\end{bmatrix}$.

2. Решить матричное уравнение $X\cdot A=B$, где $A=\begin{bmatrix}2 & 1 & 3\\ 3 & -1 & 3\\ 3 & 1 & 4\end{bmatrix}$, $B=\begin{bmatrix}5 & -2 & 5\\ 12 & -3 & 13\\ 5 & -2 & 5\end{bmatrix}$.

3. Исследовав систему на совместность, найти ее общее решение методом Гаусса
$$\begin{cases}x_1+2x_2-3x_3-x_4=-5\\ 4x_1+8x_2-13x_3+x_4=-19\\ x_1+2x_2+2x_3-6x_4=10.\end{cases}$$

4. Найти собственные значения, собственные и присоединенные векторы матрицы линейного оператора. Найти вид этой матрицы в базисе из собственных и присоединенных векторов $A=\begin{bmatrix}5 & 4 & -4\\ -1 & 3 & 1\\ 0 & 2 & 2\end{bmatrix}$.

Вариант 2

1. Выполнить действия $A\cdot(B-C)^{-1}\cdot D$, где $A=\begin{bmatrix}-1 & -2 & 3\\ 1 & 1 & 8\end{bmatrix}$, $B=\begin{bmatrix}8 & 5 & 3\\ 3 & 3 & 2\\ 7 & 1 & 7\end{bmatrix}$, $C=\begin{bmatrix}5 & 3 & -1\\ -2 & 2 & -3\\ 3 & -3 & 2\end{bmatrix}$, $D=\begin{bmatrix}-4 & -3\\ -7 & 2\\ 1 & 1\end{bmatrix}$

2. Решить матричное уравнение $X\cdot A=B$, где $A=\begin{bmatrix}2 & 1 & 3\\ 4 & 1 & 4\\ 3 & 1 & 4\end{bmatrix}$, $B=\begin{bmatrix}7 & -2 & 7\\ 17 & 5 & 17\\ 8 & -4 & 7\end{bmatrix}$

3. Исследовав систему на совместность, найти ее общее решение методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 3x_3 - x_4 = -8 \\ 5x_1 + 10x_2 - 16x_3 + x_4 = -39 \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 - 7x_4 = 11. \end{cases}$$

4. Найти собственные значения, собственные и присоединенные векторы матрицы линейного оператора. Найти вид этой матрицы в базисе из собственных и присоединенных векторов $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & 4 & 1 \\ 3 & 2 & 5 \end{bmatrix}$.

8.3. Вопросы для текущего контроля освоения дисциплины (1 семестр –зачет)

1. Комплексные числа.
2. Операции над комплексными числами в алгебраической форме.
3. Тригонометрическая форма комплексного числа.
4. Показательная форма комплексного числа.
5. Возведение комплексных чисел в степень.
6. Корни из комплексного числа.
7. Элементы аналитической геометрии на плоскости.
8. Прямая на плоскости, виды уравнений.
9. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
10. Кривые II-порядка: определения, канонические уравнения и графики.
11. Окружности.
12. Эллипсы.
13. Гиперболы.
14. Параболы.
15. Линейные преобразования.
16. Ортогональные преобразования.
17. Приведение уравнений второго порядка к каноническим.
18. Определители 2 и 3 порядков.
19. Векторы: основные понятия, линейные операции.
20. Линейная зависимость векторов.
21. Базис и координаты.
22. Скалярное произведение векторов.
23. Свойства скалярного произведения векторов.
24. Формулы для вычисления скалярного произведения векторов.
25. Условие ортогональности.
26. Проекции.
27. Ортонормированный базис.
28. Левая и правая тройки векторов.
29. Векторное произведение двух векторов.
30. Свойства векторного произведения векторов.
31. Формулы для вычисления векторного произведения векторов.
32. Смешанное произведение трех векторов.
33. Свойства смешанного произведения векторов.
34. Формулы для вычисления смешанного произведения векторов.
35. Компланарность.
36. Геометрические приложения.
37. Матрицы.
38. Элементарные преобразования строк.

39. Приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса.
40. Линейная зависимость строк матрицы.
41. Базисные строки.
42. Базисные столбцы.
43. Базисный минор.
44. Ранг матрицы.
45. Определитель квадратной матрицы.
46. Свойства определителя и способы его вычисления.
47. Операции над матрицами и их свойства.
48. Обратная матрица: определение и методы ее нахождения.
49. Критерий существования обратной матрицы.
50. Матричные уравнения.
51. Системы линейных алгебраических уравнений.
52. Теорема Конекера-Капелли.
53. Методы решений.
54. Системы линейных однородных уравнений.
55. Фундаментальная система решений.
56. Линейные пространства.
57. Евклидовы пространства.
58. Процесс ортогонализации.
59. Линейные операторы.
60. Собственные числа.
61. Собственные и присоединенные векторы.
62. Преобразование матрицы оператора при смене базиса.
63. Канонический вид матрицы оператора.
64. Преобразование матрицы оператора при смене базиса.
65. Канонический вид матрицы оператора.
66. Квадратичные формы.
67. Приведение к каноническому виду.
68. Закон инерции.
69. Определенность квадратичной формы.
70. Критерий Сильвестра.

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. – (Высшее образование).
2. «Конспект лекций по высшей математике», Письменный Д.Т. –М., изд. «Айрис», 2010 г. – 608 с.: ил. – (Высшее образование).
3. Салимов Р.В. Математика для студентов строительных и технических специальностей: уч пособие, Лань, 2018, 364с.

Б) Дополнительная литература:

1. Элементы алгебры: учебное пособие / А. Н. Шайкин. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. - 119 с.: ил.
2. 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

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
– Презентации к лекциям.
– Методические рекомендации.
– Комплекс обучающих программ.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

-- http://kvm.muctr.ru/ – сайт кафедры высшей математики.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – https://moodle.muctr.ru/, (общее число слайдов – 320);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (50 вариантов на каждую контрольную точку, всего 3 контрольные работы, общее число вариантов – 150);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (70 вопросов для текущего 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://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 10.04.2020).
– 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: 10.04.2020)
– 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: 10.04.2020).

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: 10.04.2020).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 10.04.2020).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 10.04.2020).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студента, обучающегося в бакалавриате и специалитете, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курс.

Учебная дисциплина «**Введение в математику**» включает **4** раздела, каждый из которых, с одной стороны, имеет определенную логическую завершенность, но с другой стороны, они тесно взаимосвязаны. 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.

Рабочая программа дисциплины «**Введение в математику**» предусматривает проведение практических занятий в объеме **16** ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в **1** семестре. Практические занятия охватывают все **4** раздела. Целью выполнения практический занятий является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в одном семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (**2** контрольных работ по **30** баллов и **1** контрольная работа - **40 баллов**). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет **100** баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием 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, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «**Введение в математику**» изучается в первом семестре бакалавриата и специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по дисциплинам предусмотренном учебным планом бакалавриата, 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 практических занятий.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «**Введение в математику**», 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 **Введении** рассматриваются предмет и методы курса «**Введение в математику**». Описание основных разделов курса. Требования при изучении курса.

В **Разделе 1 «Элементы теории чисел и теории множеств. Действия над многочленами. Основные типы уравнений и неравенств, методы их решения»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: числа (целые, отрицательные, вещественные), числовые множества, комплексные числа, формулы Муавра и Эйлера, извлечение корня n-ой степени из комплексного числа, рациональная дробь, тригонометрические уравнения и неравенства, логарифмические уравнения и неравенства, решение уравнений и неравенств смешанного типа.

В **Разделе 2 «Функции и их свойства. Простейшие элементарные функции. Элементы аналитической геометрии на плоскости»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: функции, способы задания функций, обратные функции, свойства элементарных функций, метод координат на плоскости, декартова и полярная системы координат, уравнения прямой на плоскости: общее, с угловым коэффициентом, проходящей через данную точку в заданном направлении, проходящей через две данные точки, кривые второго порядка, канонические уравнения и графики окружности, эллипса, гиперболы, параболы.

В **Разделе 3 «Векторная алгебра»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: определители 2 и 3 порядков, векторы, модуль вектора, орты, направляющие косинусы, операции над векторами, скалярное произведение двух векторов, векторное произведение двух векторов, смешанное произведение трех векторов, физическое и геометрическое приложение векторных произведений.

В **Разделе 4 «Линейная алгебра»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: матрицы, операции над матрицами, элементарные преобразования строк матрицы, приведение матрицы к ступенчатому виду и виду Гаусса, ранг матрицы, определитель матрицы и его свойства, обратная матрица, решение систем линейных алгебраических уравнений, собственные векторы и собственные значения матрицы.

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 **«Введение в математику»** в дальнейшей практической деятельности.

11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием 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 учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования, проверка 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 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. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. 1 715 452 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
27.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
28.	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.
29.	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.

30.	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
31.	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
32.	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 «**Введение в математику**» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

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.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Офисный пакет 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	Операционная система 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

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения разделов

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Элементы теории чисел и теории множеств. Действия над многочленами. Основные типы уравнений и неравенств, методы их решения.	Знает: - основные методы исследования элементарных функций, их свойства и графики, тождественные преобразования алгебраических и тригонометрических выражений, способы решения уравнений и неравенств, элементы теории чисел, включая комплексные числа, и теории множеств, основы аналитической геометрии, векторной и линейной алгебры. Умеет: - приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии, составлять математические модели типовых задач и находить способы их решений; уметь переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей, и использовать превосходства этой переформулировки для их решения; Владеет: - математической логикой, развитыми учебными навыками и готовностью к продолжению образования, умением читать и анализировать учебную математическую литературу, первичными навыками и методами решения математических задач дисциплин профессионального цикла и дисциплин профильной направленности.	Оценка за контрольную работу № 1 (1 семестр)
Раздел 2. Функции и их свойства. Простейшие элементарные функции. Некоторые вопросы планиметрии и стереометрии. Аналитическая геометрия.	*Знает:* - основные методы исследования элементарных функций, их свойства и графики, тождественные преобразования алгебраических и тригонометрических выражений, способы решения уравнений и неравенств, элементы теории чисел, включая комплексные числа, и теории множеств, основы аналитической геометрии, векторной и линейной алгебры. *Умеет:* - приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии, составлять математические модели типовых задач и	Оценка за контрольную работу № 1 (1 семестр)

	находить способы их решений; уметь переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей, и использовать превосходства этой переформулировки для их решения; *Владеет:* - математической логикой, развитыми учебными навыками и готовностью к продолжению образования, умением читать и анализировать учебную математическую литературу, первичными навыками и методами решения математических задач дисциплин профессионального цикла и дисциплин профильной направленности.	
Раздел 3. Векторная алгебра.	*Знает:* - основные методы исследования элементарных функций, их свойства и графики, тождественные преобразования алгебраических и тригонометрических выражений, способы решения уравнений и неравенств, элементы теории чисел, включая комплексные числа, и теории множеств, основы аналитической геометрии, векторной и линейной алгебры. *Умеет:* - приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии, составлять математические модели типовых задач и находить способы их решений; уметь переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей, и использовать превосходства этой переформулировки для их решения; *Владеет:* - математической логикой, развитыми учебными навыками и готовностью к продолжению образования, умением читать и анализировать учебную математическую литературу, первичными навыками и методами решения математических задач дисциплин профессионального цикла и дисциплин профильной направленности.	Оценка за контрольную работу № 2 (1 семестр)
Раздел 4. Линейная алгебра.	*Знает:* - основные методы исследования элементарных функций, их свойства и графики, тождественные преобразования алгебраических и тригонометрических выражений, способы решения уравнений и неравенств, элементы теории чисел,	Оценка за контрольную работу № 3 (1 семестр)

	включая комплексные числа, и теории множеств, основы аналитической геометрии, векторной и линейной алгебры. *Умеет:* - приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии, составлять математические модели типовых задач и находить способы их решений; уметь переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей, и использовать превосходства этой переформулировки для их решения; *Владеет:* - математической логикой, развитыми учебными навыками и готовностью к продолжению образования, умением читать и анализировать учебную математическую литературу, первичными навыками и методами решения математических задач дисциплин профессионального цикла и дисциплин профильной направленности.	

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 высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- 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
«_____**Введение в математику**_____»

основной образовательной программы
___ **18.03.01**__ «___**Химическая технология** ____»
код и наименование направления подготовки (специальности)
«_____»
наименование ООП

Форма обучения: __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.
		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»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Научная исследовательская работа»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена доцентом кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов к.х.н. Поливановой А.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «18» мая 2020 г., протокол №10.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель и задачи дисциплины	№
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	№
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	№
4.	Содержание дисциплины	№
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	№
4.2.	Содержание разделов дисциплины	№
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	№
6.	Практические и лабораторные занятия	№
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	№
6.2.	Лабораторные занятия	№
7.	Самостоятельная работа	№
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	№
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	№
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	№
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (***вид контроля из УП (_ семестр) и вид контроля из УП (_ семестр)***)	№
8.4.	Структура и примеры билетов для ***вид контроля из УП***	№
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	№
9.1.	Рекомендуемая литература	№
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	№
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	№
10.	Методические указания для обучающихся	№
10.1.	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	№
10.2.	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	№
11.	Методические указания для преподавателей	№
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	№
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	№
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	№
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	№
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	№
13.2.	Учебно-наглядные пособия	№
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	№
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	№
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	№
14.	Требования к оценке качества освоения программы	№
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	№

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, по профилю «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрами факультета Химико-фармацевтических технологий и биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Научная исследовательская работа» относится к вариативной части факультативных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общей, неорганической и органической химии.

Цель дисциплины – формирование профессиональных компетенций посредством осуществления экспериментальной научно-исследовательской деятельности.

Задачи дисциплины:

- приобретение навыков планирования и выполнения научно-исследовательской работы;
- приобретение навыков обработки, интерпретации и представления результатов научных исследований.

Дисциплина «Научная исследовательская работа» преподается в 6-м семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Научная исследовательская работа» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, по профилю «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» направлено на приобретение следующих профессиональными компетенциями:

- способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);
- способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);
- готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области химии и технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств;

- теоретические основы синтеза органических соединений и применять эти знания на практике;

- свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач;

Уметь:

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;

- работать организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;

- применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для анализа экспериментальных данных;

Владеть:

- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;

- способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

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 – аудиторные занятия:	**1,42**	**51**
Практические занятия (ПЗ)	1,42	51
Самостоятельная работа (СР):	**0,58**	**21**
Контактная самостоятельная работа	0,58	0,2
Виды самостоятельной работы		20,8
Вид контроля:	**зачет**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,42**	**38,25**
Практические занятия (ПЗ)	1,42	38,25
Самостоятельная работа (СР):	**0,58**	**15,75**
Контактная самостоятельная работа	0,58	0,15
Виды самостоятельной работы		15,6
Вид контроля:	**зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
1.	**Раздел 1. Название раздела**	***72***	**-**	***51***	**-**	***21***
1.1	Выполнение научных исследований.	*63*	-	*47*	-	*16*

1.2	Подготовка научного доклада и презентации.	*9*	-	*4*	-	*5*
	ИТОГО	**72**	**-**	**51**	**-**	**21**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований

1.1 Выполнение научных исследований.

Составление программы исследования. Структура и содержание основных разделов отчета о научно-исследовательской работе.

Формулирование целей и задач исследования; составление аналитического обзора по теме исследования; выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования.

Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов; написание отчета.

1.2 Подготовка научного доклада и презентации.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1
	Знать:	
1	- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области химии и технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств;	+
2	- теоретические основы синтеза органических соединений и применять эти знания на практике;	+
3	- свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач;	+
	Уметь:	
4	- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;	+
5	- работать организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты	+
6	- применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для анализа экспериментальных данных;	+
	Владеть:	

7	- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;	+
8	- способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции:		
9	- способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);	
10	- способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);	
11	- готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);	

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Научная исследовательская работа» в объеме 51 академический час. Практические занятия проводятся под руководством руководителя практики в форме:

- еженедельных консультаций по тематике научного исследования, включающих помощь в практическом освоении методов и приборов, необходимых для реализации задач НИР, обсуждения и согласования полученных промежуточных результатов НИР;
- проведения контрольных точек – промежуточных отчетов по научно-исследовательской работе студентов, для контроля понимания материала и освоения студентом приемов и навыков работы по тематике исследования;
- обсуждения результатов и выводов от посещения профильных предприятий, выставок, семинаров и прочих научно-образовательных мероприятий по тематике научной работы магистранта;
- консультационных занятий при подготовке и написании отчета по научно-исследовательской работе.

Результаты научно-исследовательской работы оформляются обучающимся в виде отчета, презентации и представляются в форме устного доклада

Примерный перечень тем научно-исследовательских работ

176. Синтез дикарболлидного лиганда и комплексов на его основе.
177. Синтез энантиообогащенных ферроценовых соединений.

178. Модификация поверхности чипа к атомно-силовому микроскопу для ковалентной иммобилизации белков.
179. Получение рекомбинантных педиоцин-подобных антимикробных пептидов.
180. Получение рекомбинантных белков на основе фрагментов IgA1 протеазы.
181. Стереоселективный синтез (S)-2-адамантан-1-ил-6-метиламино-2,3-дигидропиридин-4(1H)-тиона через тиоенолят посредством карбодиимидной перегруппировки.
182. Синтез α-(гидрокси)алкилферроценов и их превращения.
183. Селективный синтез β-пероксилактонов из β-кетоэфиров и их производных.
184. Исследование растительных липид-транспортирующих белков на примере LTP из арахиса.
185. Совместное действие кателицидинов свиньи Sus scrofa на бактерии.
186. Электросинтез винилсульфонов и их реакции с триазолами.
187. Асимметрический синтез неприродных аминокислот с помощью железо катализируемой реакции алкен-алкен присоединения.
188. Структурно-функциональные исследования аллергена персика Pru p 1.
189. Синтез бис(пиридин-2, 6-дикарбоксилата) германия.
190. Образование связи углерод-гетероатом в Red Ox реакциях, промотируемых комплексами меди (II).
191. Получение рекомбинантного антимикробного пептида EAMP из Ежовника обыкновенного Echinóchloa crus-gálli.
192. Синтез борсодержащих холестеролов на основе бис(дикарболлид)а кобальта.
193. Исследование противоопухолевых свойств антимикробных пептидов мечехвоста.
194. Исследование способности бактериальных L-аспарагиназ взаимодействовать с опухолевыми клетками.
195. Исследование возможности проведения сравнительного анализа наиболее распространенных компонентов курительных смесей.
196. Разработка метода исследования биологически активных добавок и специализированных продуктах для спортсменов.
197. Оптимизация схемы получения препарата «Этоний».

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия программой практики не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В соответствии с учебным планом рабочей программы дисциплины «Научнаяи исследовательская работа» на самостоятельную работу студента отводится 21 акад. час, из них 0,2 часа на контактную самостоятельную работу. Самостоятельная работа студента в соответствии с рабочей программой дисциплины заключается в теоретической проработке материала по тематике научного исследования, его систематизацию и обобщение при

подготовке отчета по научно-исследовательской работе, а также на подготовку научного доклада и презентации результатов работы.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено по дисциплине предусмотрено три контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 30 баллов за контрольную работу №1 и №2 и 40 баллов за контрольную работу №3.

Контрольные работы №1 и №2 проводятся в форме устного опроса по теме научно-исследовательской работы, контрольная работы №3 проводится в форме защиты отчета по теме научного исследования.

Контрольная работа №1. Максимальная оценка – 30 баллов.

Примеры вопросов:

- Представление программы научного исследования.
- Основные достижения науки и производства по теме исследования.
- Актуальность выполняемой работы.
- Обоснование выбора и характеристика применяемых методов исследования.
- Предполагаемые научные и практические результаты выполняемого исследования.

Контрольная работа №2. Максимальная оценка – 30 баллов.

Примеры вопросов:

- Контроль выполнения программы научно-исследовательской работы.
- Анализ литературного обзора по теме исследования.
- Необходимость корректировки темы и методов выполняемого исследования.
- Анализ полученных научных результатов.
- Графическое представление результатов эксперимента.

Контрольная работа №3. Максимальная оценка – 40 баллов.

- Доклад по тематике отчета научного исследования.
- Актуальность и новизна тематики научной исследовательской работы.
- Проверка качества оформления отчета, соответствия формата представленного материала требованиям ГОСТ.
- Вопросы по содержанию презентации научно-исследовательской работы.

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. Коваленко Л.В., Попков С.В. Психоактивные соединения. Химия и биологическая активность: Учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2012. - 124 с.

2. Коваленко Л.В., Ощепков М.С., Соловьева И.Н. Химия и биологическая активность фосфорорганических соединений: Учеб. пособие - М.: Издательство РХТУ, 2015. - 156 с. 30

3. Кочетков К.А., Калистратова А.В. Региоселективный синтез биологически активных веществ: учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2017. - 123 с.

4. Попков С.В., Кузенков А.В., Бурдейный М.Л., Захарычев В.В., Дашкин Р.Р., Шарипов М.Ю., Ярёменко И.А. Получение синтетических биологически активных веществ и промежуточных продуктов: учебн. пособие Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 144 с.

5. 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.

6. Травень В. Ф. Органическая химия: учебник для вузов, в 3 т. / В. Ф. Травень. - Москва: БИНОМ Лаборатория знаний, 2004. – 517 с. (Базовый учебник).

Б. Дополнительная литература

37. Кукушкина В.В. Организация научно-исследовательской работы студентов (бакалавров): Учебное пособие. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 265с.

38. Герасимов Б.И., Дробышева В.В., Злобина Н.В. и др. Основы научных исследований: Учебное пособие. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2018. 202 с.

39. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ: Учеб. пособие - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.

40. Эллиот, В. Биохимия и молекулярная биология [Текст] : пер. с англ. : Учеб. пособие для студ. мед. и фармацевт. спец. мед. вузов / В. Эллиот, Д. Эллиот. - М. : МАИК "Наука/Интерпериодика", 2002.

41. Мельников Н.Н. Пестициды. Химия, технология и применение. / Н.Н. Мельников // М.: Химия, 1987.

42. Граник В.Г. "Основы медицинской химии", Вузовская книга, 2001

43. Воловенко Ю.М., Карцев В.Г., Комаров И.В., Туров А.В., Хиля В.П. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса для химиков. «Научное Партнерство», 2011.

44. Гэри К. Аналитическая химия: в 2 т.: пер. с англ //М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2009. – Т. 1. – С. 623.

45. Сильверстейн Р, Вебстер Ф., Кимл Д., Спектрометрическая идентификация органических соединений / М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 557 с.

46. Лебедев А. Т. Масс-спектрометрия в органической химии. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, - 2003. - 493 с.

47. Пентин Ю. А., Курамшина Г. М. Основы молекулярной спектроскопии. – Мир, 2008.

48. Кристиан Г. Аналитическая химия (в 2-х томах). Учебник. – М: Лаборатория знаний, 2013, том 1 - 623 с., том 2 - 504 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- «Журнал Органической химии», ISSN: 0514-7492
- «Журнал Общей химии», ISSN: 0044-460X
- «Известия РАН, серия химическая», ISSN: 0002-3353
- «Успехи химии», ISSN: 0042-1308
- «Кристаллография», ISSN: 0023-4761
- «Химическая промышленность сегодня», ISSN: 0023-110X
- «Tetrahedron», ISSN: 0040-4020
- «Tetrahedron Letters», ISSN: 0040-4039
- «Tetrahedron: Asymmetry», ISSN: 0957-4166
- «Journal of Crystal Growth», ISSN: 0022-0248
- «Mendeleev Communication», ISSN: 0959-9436
- «Chirality», ISSN: 0899-0042
- «Stereochemistry», ISSN: 1024-2430
- «Journal of Organic Chemistry», ISSN: 0022-3263
- «Journal of the American Chemistry Society», ISSN: 0002-7863
- «European Journal of Organic Chemistry», ISSN: 1099-0690

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации программы практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа

в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 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: 15.05.2020 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2020 г.).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2020 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 направлены на повышение ритмичности и эффективности его практической работы по дисциплине.

Дисциплина «Научная исследовательская работа» включает 1 раздел, состоящий из двух подразделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность.

Практическая работа в рамках освоения дисциплины «Научная исследовательская работа» начинается с выбора темы и составления программы исследования. Структуру и

краткое содержание основных разделов работы планирует руководитель НИР. Контроль за выполнением плана работы осуществляется руководителем и на контрольных точках.

Обучающийся на основании изучения научно-технической литературы формулирует цель и задачи исследования. При составлении аналитического обзора по теме исследования следует пользоваться информацией, в том числе и из периодических источников.

Выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования обучающийся выбирает самостоятельно и обсуждает с руководителем НИР.

Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов обучающийся проводит самостоятельно.

1.2 Подготовка научного доклада и презентации.

Изучение материала подразделов 1 и 2 заканчивается контролем его освоения в форме контрольных работ. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за контрольные работы составляет: КР№1 и КР№2 – 30 бллов, КР№3 – 40 баллов.

Дисциплина «Научная исследовательская работа» предусматривает подготовку и написание отчета по выполненной научной работе. В отчет включаются сведения для составления аналитического обзора по теме НИР, а также полученные в ходе научно-исследовательской работы систематизированные экспериментальные данные.

Целью выполнения научного исследования и подготовки отчета и презентации является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора в области химии или технологии синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов или косметических средств (в зависимости от направленности кафедры и лаборатории, в которой проводится научно-исследовательская работа), развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления. При подготовке отчета обучающийся приобретает навыки работы с информационными ресурсами, опыт выполнения научных экспериментов с привлечением различных методов исследования, изложения, анализа и обобщения результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных отчетов.

При оформлении отчета о научном исследовании следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 100 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 взаимодействие студента с руководителем практики полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем программы практики 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

Основной задачей преподавателей, руководящих НИР, является выработка у обучающихся навыков выполнения научно-исследовательской работы и обобщения и обработки полученных результатов.

Научный руководитель НИР:

– совместно с обучающимся составляет программу научно-исследовательской работы и устанавливает календарные сроки се проведения;

– согласовывает график проведения научно-исследовательской работы и осуществляет систематический контроль за ходом ее выполнения;

– рекомендует обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах;

– оказывает помощь по вопросам, связанным с прохождением научно-исследовательской работы и оформлением отчета;

– участвует в работе комиссии по защите отчетов студентов по НИР.

Выдавая задание с указанием темы научного исследования, направленного на решение конкретных научных задач по получению биологически активных веществ и биомедицинских препаратов и изучению их свойств, преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:

- постановке цели и определению задач исследования;

- выбору методов исследования для решения конкретных научных задач.

Необходимо обратить внимание на составление программы исследования и содержание основных разделов отчета о выполнении научно-исследовательской работы. Помочь обучающимся сформулировать цель и задачи исследования.

Следует уделить особое внимание анализу, интерпретации и обобщению результатов исследования; формулированию выводов по работе.

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 консультации студентов и контроль освоения программы практики полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем программы практики 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 и практические занятия, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки материалов (промежуточных отчетов) в электронном виде; самостоятельная работа.

При реализации РП практики 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 консультации проводятся в режиме онлайн;
- 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

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 по направлению 18.03.01 Химическая технология, профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 715 452 экз.

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	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
15.	Электронно-библиотечная система (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 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.

	«Ирбис»)	РХТУ с любого компьютера.	
3.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. 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.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 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.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН. Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 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
6.	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и

		по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журнало
7.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных 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.
8.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя- ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
9.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996
Архив Издательства 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
Архив издательства 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:

326. 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.

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

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

328. 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.

329. 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.

330. 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.

331. 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.

332. 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).

333. 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.

334. 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.

335. 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.

336. 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 программой практика проводится в виде практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

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

Лаборатория для проведения лабораторных работ, оборудованная, лабораторной мебелью, лабораторной посудой и следующим оборудованием:

весы аналитические;

спектрофотометр (УФ и видимая области спектра), CINTRA 101;

фотоэлектроколориметр, КФК-3-0,1, Россия, ЗОЗМ;

жидкостные хроматографы микроколоночные с управляющими ноутбуками («МИЛИХРОМ А-02 – 2 шт., «АЛЬФАХРОМ» - 1 шт.) (ЗАО «Институт хроматографии», г. Новосибирск);

система капиллярного электрофореза «Капель-105М», Россия, Люмэкс;

pH-метр, укомплектованный комбинированным стеклянным электродом, PCE-228, Германия;

кондуктометр, Эконикс-Эксперт 002, Россия, «Эконикс-эксперт»;

настольная миницентрифуга, Eppendorf, Германия.

13.2. 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.

13.3. 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 современных аналитических приборов. Атласы, справочные таблицы и базы данных физико-химических величин.

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 и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры..

13.4 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 Номер лицензии 43945099	1	бессрочная
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 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 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
8	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-	7	22.12.2020

		152ЭА/2018 670 22.12.2020		
9	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 19-17ЭА/2020 от 12 мая 2020 г., лимит проверок 6000	1	19.05.2021

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование модулей	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; теоретические основы синтеза органических соединений и применять эти знания на практике; свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач; *Умеет* осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты; применять теоретические знания, полученные при изучении	Оценка за контрольные работы №1, 2.

	естественно-научных дисциплин для анализа экспериментальных данных; *Владеет* способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ; способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.	
Раздел 1. 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 *Умеет* осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для анализа экспериментальных данных *Владеет* способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ; способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.	Оценка за контрольную работу №3.

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 высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- 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
«Научная исследовательская работа»

основной образовательной программы
по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
2.		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Владелец: Филатов Сергей Николаевич
И.о. проректора:Служба проректора по учебной работе
Действителен: с 26.03.2021 до 26.03.2022