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»
(Б1. Б.01)

Направление подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

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	15
6.	Практические и лабораторные занятия	16
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	16
6.2.	Лабораторные занятия	18
7.	Самостоятельная работа	18
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	20
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	20
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	20
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (*1семестр - зачет с оценкой, 2 семестр - экзамен)*	33
8.4.	Структура и примеры билетов для *экзамена*	34
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	36
9.1.	Рекомендуемая литература	36
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	37
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	38
10.	Методические указания для обучающихся	40
11.	Методические указания для преподавателей	44
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	54
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	57
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	57
13.2.	Учебно-наглядные пособия	57
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно- программные и аудиовизуальные средства	57
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	57
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	58
14.	Требования к оценке качества освоения программы	62
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	64

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***22.03.01. Материаловедение и технологии материалов***, 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**) и рассчитана на изучение в 2-х семестрах. 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 ***22.03.01. Материаловедение и технологии материалов*** 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);

- способность осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ПК-2).

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:	**2.7**	**96**	**1.8**	**64**	**0.9**	**32**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	2.7	96	1.8	64	0.9	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**4.3**	**156**	**2.2**	**80**	**2.1**	**76**
Контактная самостоятельная работа	4.3		2.2		2.1	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		156		80		76
Виды контроля:						
Вид контроля (зач / зач с оц.)	+	+	+	+		
Экзамен	**1.0**	**36**			**1.0**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1.0				1.0	
Подготовка к экзамену.		36				36
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**	**1.8**	**36**	**0.9**	**24**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	**2.2**	**60**	**1.8**	**36**	**0.9**	**24**
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**4.3**	**129**	**2.2**	**72**	**2.1**	**57**
Контактная самостоятельная работа	4.3		2.2		2.1	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		129		72		57
Виды контроля:						
Вид контроля из УП (зач / зач с оц.)	+	+	+	+		
Экзамен	**1.0**	**27**	-	-	**1.0**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1.0		-	-	1.0	
Подготовка к экзамену.		27	-	-		27
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**		**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1.1 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. Материаловедение и защита от коррозии 5.2. Композиционные материалы	24	-	8	-	16

	5.3. Социальные аспекты нанотехнологий 5.4. Физика конденсированного состояния 5.5. Нанотехнологии в химик-технологическом производстве 5.6. Основные проблемы материаловедения 5.7. История материаловедения как научной дисциплины 5.8. Материаловедение и наносистемы 5.9. Процессы получения материалов, деталей и изделий 5.10. Материалы для машиностроения и приборостроения. 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»,	24	-	8	-	16

	«Биотехнология. Фармацевтические производства», «Зеленая химия. Проблемы экологии». Лексические особенности текстов научно-технической направленности. Терминология научно-технической литературы на изучаемом языке.					
3.	**Раздел 3. Практика устной речи**	**54**	**-**	**24**	**-**	**30**
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*	-	*8*	-	*10*
3.2	Монологическая речь по теме «о себе и о будущей профессии». Лексические особенности монологической речи.	18	-	8	-	10
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	-	8	-	10
4.	**Раздел 4. Особенности языка специальности**	**54**	**-**	**24**	**-**	**30**
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	-	6	-	8
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	14	-	6	-	8

	условных предложений. Порядок слов в предложении. Эмфатические конструкции.					
4.3.	Изучение правил перевода различных форм инфинитива и инфинитивных оборотов на русский язык.	13	-	6	-	7
4.4	Изучающее чтение текстов по тематике: 1) «Лаборатория» 2) «Измерения в химической лаборатории». Стилистические особенности специальной научно-технической литературы. Организация работы со специальными словарями. Понятие о реферировании и аннотировании текстов по специальности. Поиск новой информации при работе с текстами из периодических изданий и монографий, инструкций, проспектов и справочной литературы по рассматриваемой тематике.	13	-	6	-	7
		252		**96**		**156**
	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 им. Д.И. Менделеева

2.1.4. Наука и научные методы, научные статьи

2.1.5. Современные инженерные технологии:

2.1.5.1. Материаловедение и защита от коррозии

2.1.5.2. Композиционные материалы

2.1.5.3. Социальные аспекты нанотехнологий

2.1.5.4. Физика конденсированного состояния

2.1.5.5. Нанотехнологии в химик-технологическом производстве

2.1.5.6. Основные проблемы материаловедения

2.1.5.7. История материаловедения как научной дисциплины

2.1.5.8. Материаловедение и наносистемы

2.1.5.9. Процессы получения материалов, деталей и изделий

5.10. Материалы для машиностроения и приборостроения.

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 глагола. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в	4

		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 лаборатории. Измерения в химической лаборатории 8. Химия будущего.	8

		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.	8
11.	Раздел 3	Монологическая речь по теме «о себе и о будущей профессии». Лексические особенности монологической речи.	8
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.	6
14.	Раздел 4	Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений. Порядок слов в предложении. Эмфатические конструкции.	6
15.	Раздел	Изучение правил перевода различных форм	6

	4	инфинитива и инфинитивных оборотов на русский язык.	
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.	6
ИТОГО			**96** 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. Материаловедение и защита от коррозии

8.2. Композиционные материалы

8.3. Социальные аспекты нанотехнологий

8.4. Физика конденсированного состояния

8.5. Нанотехнологии в химик-технологическом производстве

8.6. Основные проблемы материаловедения

8.7. История материаловедения как научной дисциплины

8.8. Материаловедение и наносистемы

8.9. Процессы получения материалов, деталей и изделий

8.10. Материалы для машиностроения и приборостроения.

8.2. Примеры контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу) и 2 итоговых контроля. Максимальная оценка за контрольные работы 3,4 составляет: 20 баллов за 1, 40 баллов за 2, 40 баллов за итоговый контроль (1 семестр). Максимальная оценка за контрольные работы 3,4 составляет 40 баллов, по 20 баллов за каждую работу, и итоговый контроль 20 баллов (2 семестр). Максимальная оценка за экзамен составляет 40 баллов.

Раздел 1. Контрольная работа № 1. Примеры заданий к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание: Письменный перевод текста (800 печ. зн.) **– 3 балла, 2 задание:** Контроль лексики (50 лексических единиц) **– 3 балла, 3 задание:** Лексико-грамматический тест на видовременные формы английского глагола **– 4 балла, 4 задание: беседа по одной из устных тем:** About my future profession; What is chemistry? Chemistry disciplines; Chemistry and matter; Science and Scientific Methods; The research paper **– 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 5 баллов.**

1.Письменный перевод текста:

Nanomaterials are engineered constructions of minuscule size wherein at least one dimension of the material is less than or equivalent to 100 nm. These engineered nanomaterials have significant importance because they are now regularly used as fillers, catalysts, semiconductors, cosmetics, microelectronics, and biomedical devices. Materials in the nanoscale domain can be engineered to show certain

specific physical and chemical properties of their controllable interactions with the surrounding environment. Therefore, properties of engineered nanomaterials differ considerably from the bulk materials of the similar composition, sanctioning nanomaterials to accomplish remarkable feats of conductivity, reactivity, and optical sensitivity. However, coexistence of nanomaterials with the biological or environmental systems may create undesirable harmful interactions that may lead to toxic effects on living bodies (Nel et al., 2006).

2.Контроль лексики – 50 лексических единиц: particularly, behavior, development, compound, reaction, to find out, to vary, to create, to investigate, fiber, to lead, medicine, density, explosive, hardness, heat, environment, material, waste, approximate, gasoline, application, activation, to cause, to decrease, to arise, observation, to search for, error, determination, harmful, accompany, averaging, to carry, researcher, definition, to achieve, measurement, to suggest, relationship, survey, to retain, to state, to describe, rigorous, to disappear, synthesis, fluid, technique, absorption.

3.Лексико-грамматический тест на видовременные формы английского глагола:

1. ... he ... this letter?

a) Had ... read b) Has ... read c) Do ... read

2. Scientific laws ... natural events.

a) describe b) describes c) are describing

3. I ... usually ... to work on Monday.

a) am ... going b) - ... goes c) - ... go

4. General chemistry ... the structure of matter.

a) examines b) examine c) is examining

5. For many years they ... applications for renewable matter.

a) have been finding b) have found c) found

6. ... you ... this method now?

a) Do ... study b) Are ... studying c) Have ... studied

7. He ... the violin for 3 hours yesterday.

a) played b) was playing c) had played

8. I ... at this plant two years ago.

a) have worked b) had worked c) worked

9. He ... this newspaper from 8 to 9 p.m.

a) will be reading b) will read c) will have read

10. I ... never ... to New York.

a) have ... been b) had ... been c) - ... was

4.Беседа по устной теме: Chemistry and matter.

Раздел 2. Контрольная работа № 2. Примеры заданий к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 40 баллов. Контрольная работа содержит 5 заданий: 1 задание: Письменный перевод текста (1000 печ. зн.) **– 10 баллов, 2 задание:** Письменный перевод 10 предложений (без словаря) **– 5 баллов, 3 задание:** Контроль лексики (50 лексических единиц) **– 5 баллов, 4 задание:** Устный перевод текста на понимание общего содержания **– 5 баллов, 5 задание: беседа по одной из устных тем:** About my future profession; What is chemistry? Chemistry disciplines; Chemistry and matter; Science and Scientific Methods; The research paper; The chemistry of tomorrow **– 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 10 баллов.**

1.Письменный перевод текста:

Nanochemistry

In recent years nanoscale science and technology have grown rapidly. Nanochemistry, in particular, presents a unique approach to building devices with a molecular-scale precision. One can envision the advantages of nanodevices in medicine, computing, scientific exploration, and electronics, where nanochemistry offers the promise of building objects atom by atom. The main challenges to full utilization of nanochemistry centre on understanding new rules of behavior, because nanoscale systems lie at the threshold between classical and quantum behavior and exhibit behaviours that do not exist in larger devices.

Although nanochemical control was proposed decades ago, it was only recently that many of the tools necessary for studying the nanoworld were developed. These include the scanning tunnelling microscope (STM), atomic force microscope

(AFM), high resolution scanning and transmission electron microscopies, x rays, ion and electron beam probes, and new methods for nanofabrication and lithography.

Studies of nanochemical systems span many areas, from the study of the interactions of individual atoms and how to manipulate them, how to control chemical reactions at an atomic level, to the study of larger molecular assemblies, such as dendrimers, clusters, and polymers.

2. Письменный перевод предложений:

1. They said that they would take part in the meeting.
2. If I had obtained good results during the experiment, I would have noted them in my article.
3. Prepare everything well lest you should get bad results.
4. If you work hard, you will finish writing your book this month.
5. He said that the main product of this reaction would be sulphur dioxide.
6. If I saw the teacher yesterday, I would ask him about the structure of the report.
7. She said that she wanted to be a student of this university.
8. Provided the scientist had enough time, he would start doing his investigation.
9. He noted that those compounds were different by their properties.
10. I would like to discuss this question at the conference.

3. Контроль лексики − 50 лексических единиц: hypothetical, population, species, within, community, sustainable, disaster, witness, innovation, previous, invention, lack in, to conceivable, chemical, scientific, enough, efficient, solar, to emit, to ignite, evidence, to survive, nuclear, engine, to suggest, breakthroughs, extinction, agriculture, dismal, technology, enough, consultation, futuristic, system, vessels, efficiency, futurology, nitrogen, the expertise, challenges, to consider, steam, to require, society, to prevent, to result in, movement, excellence, approach, engineering.

4.Устный перевод текста на понимание общего содержания:

CHEMISTRY AND MATTER

-1-

Science plays such an important part in the modern world that no one can now feel that he understands the world in which he lives unless he has an understanding of science. The science of chemistry deals with substances. At this point in the study of chemistry we shall not define the word substance in its scientific sense, but shall assume that you have a general idea of what the word means. Common examples of substances are water, sugar, salt, copper, iron oxygen – you can think of many others.

Nearly two centuries ago it was discovered by an English chemist, Sir Humphry Davy (1778-1827), that common salt can be separated, by passing electricity through it, into a soft, silvery metal, to which he gave the name sodium, and a greenish-yellow gas, which had been discovered some time earlier, and named chlorine. Chlorine is a corrosive gas, which attacks many metals, and irritates the mucous membranes of the nose and throat if inhaled.

5. Беседа по устной теме: The research paper.

Итоговый контроль. Примеры заданий к итоговому контролю (зачет с оценкой). Максимальная оценка – 40 баллов. Итоговый контроль содержит 5 заданий: 1 задание: Письменный перевод текста (со словарем) **– 10 баллов, 2 задание:** Устный перевод текста (без словаря) на понимание общего содержания. Время выполнения - 5-7 мин **– 5 баллов, 3 задание:** Контроль лексики (50 лексических единиц) **– 5 баллов, 4 задание:** Лексико-грамматический тест на пройденный в семестре лексико-грамматический материал **– 5 баллов, 5 задание: беседа по одной из устных тем:** About my future profession; What is chemistry? Chemistry disciplines; Chemistry and matter; Science and Scientific Methods; The research paper; The chemistry of tomorrow; Technology **– 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 10 баллов.**

1. Письменный перевод текста (со словарем):

NANOROBOTS.

Nanorobots are just the adapted machine version of bacteria. Nanorobots measure six atoms across and are complicated to be designed and need to be engineered in such a way that they are autonomous in nature.

Nanorobots are small microscopic devices measured on the scale of

nanometers. They are designed to function like bacteria or any normal virus. Nanorobots are small particles that have a small solar cell or some kind of battery. The nanorobots are made of tiny silicon pieces called as transducers. These transducers take in energy that is generated by the robot`s solar cell and turns the energy into mechanical power.

Nanorobots are the most useful objects that humans have invented. They are capable to rebuild the tissue molecules in order to close an open wound, rebuild the walls of ruptured veins and arteries and also find their way to the heart by travelling through your blood stream and perform important surgeries like heart molecular surgery without causing any discomfort to you.

2. Устный перевод текста (без словаря):

Nanotubes

Recently, hollow carbon tubes of nanometre dimensions have been prepared and studied. These nanotubes constitute a new form of carbon, configurationally equivalent to a graphite sheet rolled into a hollow tube (see Figure 2, a molecular model of a carbon nanotube). Carbon nanotubes may be synthesized, with sizes ranging from a few microns to a few nanometres and with thicknesses of many carbon layers down to single-walled structures. The unique structure of these nanotubes gives them advantageous behavior relative to properties such as electrical and thermal conductivity, strength, stiffness, and toughness. Carbon nanotubes can also be functionalized with molecular recognition agents.

3. Контроль лексики − 50 лексических единиц: available, philosophical, technologist, current, whether, nanosurgery, significantly, to improve, disagreements, society, consequence, however, throughout, beneficial, weapons, raw materials, to restrict, engineering, generation, to fulfill, although, arrangements, modification, to affect, knowledge, ability,systems, nannoplankton, in order to, safety, to increase, available, usage, entity, semiconductor, certain, to achieve, procedure, absent, to refer to, purpose, distinction, tool, peaceful, view, power, requirement, prominence, to allow.

4. Лексико-грамматический тест на пройденный в семестре лексико-грамматический материал:

1.Properties of materials can ... through the nanomanufacturing processes.

a) been improved b) improve c) be improved

2. The metal ... in a vacuum chamber and then supercooled with an inert gas stream.

a) are vaporized b) is vaporized c) vaporize

3. The relatively simple technique ... a minimum number of chemicals.

a) uses b) use c) is used

4.She said that he ... here at 6 p.m.

a) would have been b) will be c) would be

5.Particles ... according to diameter.

a) are classified b) classified c) classify

6. If he hadn't been tired, he ...

a) will have gone out b) would have gone out c) will go out

7.Nanoparticles ... also ... attached to textile fibres.

a) have ... been b) has ... been c) - ... was

8.Nanoparticles ... many applications in medicine.

a) has b) have c) is having

9. She said that she ... to go on holiday.

a) wanted b) wants c) want

10.Synthetic chemical methods can ... to create synthetic molecular motors.

a) use b) be used c) been used

5. Беседа по устной теме: Science and Scientific Methods.

Раздел 3. Контрольная работа № 3. Примеры заданий к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание: Письменный перевод текста (1000 печ. зн.) **– 3 балла, 2 задание:** Письменный перевод 10 предложений (без словаря) **– 3 балла, 3 задание:** Контроль лексики (50 лексических единиц) **– 4 балла, 4 задание: беседа по одной из устных тем:** About my future profession; What is chemistry? Chemistry disciplines; Laboratory; Lab Safety; Laboratory of the Analytical Chemistry; From chemical science to the lab **– 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 5 баллов**

1.Письменный перевод текста:

Ecology or **ecological science,** is the scientific study of the distribution and abundance of living organisms and how these properties are affected by interactions between the organisms and their environment. The environment of an organism includes both the physical properties, which can be described as the sum of local abiotic factors like climate and geology, as well as the other organisms that share its habitat.

Ecology may be more simply defined as the relationship between living organisms and their abiotic and biotic environment or as "the study of the structure and function of nature" (Odum 1971). In this later case, structure includes the distribution patterns and abundance of organisms, and function includes the interactions of populations, including competition, predation, symbiosis, and nutrient and energy cycles.

The term ecology *(oekologie)* was coined in 1866 by the German biologist Ernst Haeckel. The word is derived from the Greek *oikos* ("household," "home," or "place to live") and *logos* ("study") − therefore, "ecology" means the "study of the household of nature." The name is derived from the same root word as *economics* (management of the household), and thus ecology is sometimes considered *the economics of nature,* or, as expressed by Ernst Haeckel, "the body of knowledge concerning the economy of nature" (Smith1996).

2. Письменный перевод предложений:

1. Provided she had this book, she would read it.

2. After finishing our work, we went for a walk.

3. We know of the new plant having been built in this region.

4. By using this method we can get a good result.

5. If they had got the necessary equipment, they would have done their research work.

6. He hardly knows it.

7. Having carried out a series of experiments, we could obtain the necessary data.

8. The section closes with the procedural protection of property interests.

9. If I were you I wouldn’t buy this car.

10.If you earn a lot of money where will you go on holiday?

3. Контроль лексики − 50 лексических единиц: to accumulate, agent, approach to, characteristics, extreme, precautions, measurement, specific, glassware, poison, entrance, apparatus, enough, cylinder, emergency, condenser, various, injury, funnel, to authorize for, requirement, safety goggles, vessel, intensity, facilities, accident, source, to avoid, ventilator, fumes, beaker, explosive, bottom, quartz, flammable, burette, to eliminate, clay, crucible, vapor, graduated, fire extinguisher, desiccators, bulb, first-aid, immediately, burner, stopper, flask, hazard.

4.Беседа по устной теме: Lab Safety.

Раздел 4. Контрольная работа № 4. Примеры заданий к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание: Письменный перевод текста (1000 печ. зн.) **– 3 балла, 2 задание:** Лексико-грамматический тест: **– 3 балла, 3 задание:** Устный перевод текста (без словаря) на понимание общего содержания (600 печ. зн.) **– 4 балла, 4 задание: беседа по одной из устных тем:** About my future profession; What is chemistry? Chemistry disciplines; Laboratory; Lab Safety; Laboratory of the Analytical Chemistry; From chemical science to the lab; Chemistry and matter; The chemistry of tomorrow; Technology; The Periodic Table **– 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 5 баллов**

1.Письменный перевод текста:

HOME CHEMISTRY LAB

How to set up a home chemistry lab

Chemistry is science that usually involves laboratory experiments and projects. You may want to set up a home chemistry lab to aid in your investigations. How do you do it? Here's some advice for setting up your own home chemistry lab.

1. Define Your Lab Bench

In theory, you could do your chemistry experiments anywhere, but if you live with other people you need to let them know which area contains projects which may be toxic or shouldn't be disturbed. There are other considerations, too, such as spill containment, ventilation, access to power and water, and fire safety. Common home

locations for a chemistry lab include a garage, a shed, an outdoor grill and table, a bathroom, or a kitchen counter. I work with a fairly benign set of chemicals, so I use the kitchen for my lab. One counter is jokingly referred to as 'the counter of science'. Anything on this counter is considered off-limits by family members. It is a "do not drink" and "do not disturb" location.

2. Лексико-грамматический тест:

1.Dmitri Mendeleev produced a table based on atomic weights but ... 'periodically' with elements with similar properties under each other.

a) arranges b) arrange c) arranged

2. The most celebrated discoveries of William Ramsay ... in inorganic chemistry.

a) was made b) were made c) has made

3. Lavoisier made many fundamental contributions ... the science of chemistry.

a) of b) on c) to

4. Avogadro reasoned that simple gases ... of solitary atoms but were instead compound molecules of two or more atoms.

a) were not formed b) was not formed c) not formed

5. The revolution in chemistry which the scientist brought ... was a result of a conscious effort to fit all experiments into the framework of a single theory.

a) on b) about c) at

6. While ..., she corrected multiple errors.

a) had translated b) translate c) translating

7. Some elements are found only in trace amounts and were synthesized in laboratories before ... in nature.

a) is found b) was found c) being found

8. Increasing the density of particles adds more and more particles to each group, the distance between them ... the same.

a) being b) were c) have been

9. An atom can ... by removing one of its electrons.

a) be ionized b) ionized c) having been ionized

10. Valence is the combining ... of an element.

a) product b) power c) point

3.Устный перевод текста (без словаря):

4. Gather Lab Equipment

You can order the usual chemistry lab equipment from a scientific supply company that sells to the general public, but many experiments and projects can be conducted using home equipment, like measuring spoons, coffee filters, glass jars, and string.

5. Separate Home from Lab

Many of the chemicals you might use can be safely cleaned from your kitchen cookware. However, some chemicals pose too great a health risk (e.g., any compound containing mercury). You may wish to maintain a separate stock of glassware, measuring utensils, and cookware for your home lab. Keep safety in mind for clean-up, too. Take care when rinsing chemicals down the drain or when disposing of paper towels or chemicals after your experiment has been completed.

4. Беседа по устной теме: The Periodic Table.

Итоговый контроль. Примеры заданий к итоговому контролю. Максимальная оценка – 20 баллов. Итоговый контроль содержит 4 задания: 1 задание: Письменный перевод текста (со словарем) **– 3 балла, 2 задание:** Устный перевод текста (без словаря). Время выполнения - 5-7 мин. **– 3 балла, 3 задание:** Письменный перевод 10 предложений (без словаря) **– 4 балла, 4 задание: беседа по одной из устных тем:** About my future profession; What is chemistry? Chemistry disciplines; Laboratory; Lab Safety; Laboratory of the Analytical Chemistry; From chemical science to the lab; Chemistry and matter; The chemistry of tomorrow; Technology; The Periodic Table; Science and Scientific Methods; Mendeleev University of chemical technology of Russia; Scientific work in Mendeleev University; Dmitri Mendeleev **– 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 5 баллов**

1. Письменный перевод текста (со словарем):

THE THEORIES OF PERIODIC TABLE

During the nineteenth century, many chemists tried to arrange the elements in an order which related to the size of their atoms and also showed regular repeating

patterns in their behavior or properties. The most successful attempt was published by the Russian, Dimitri Mendeleev, in 1869, and still forms the basis of the modern periodic table.

Periodic table

Both the physical properties and chemical properties of an element and its compounds are related to the position of the element in the periodic table. This relationship has led to the table being divided into groups and periods. The arrangement of the elements starts on the left of period 1 with hydrogen and moves in order of increasing atomic number from left to right across each period in turn.

Period

A horizontal row of elements in the periodic table. There are seven periods in all. Period 1 has only two elements - hydrogen and helium. Periods 2 and 3 each contain eight elements and are called the short periods. Periods 4, 5, 6 and 7 each contain between 18 and 32 elements. They are called the long periods. Moving from left to right across a period, the atomic number increases by one from one element to the next.

2. Устный перевод текста (без словаря):

LABORATORY OF THE ANALYTICAL CHEMISTRY

The chemical laboratory usually consists of one large room with a weighing room, a reagent room, and sometimes a dark room off it. The reagent room is used for storing chemicals and apparatus, and contains shelves of reagent bottles, winchesters and carboys of acid.

The weighing room is specially constructed so as to be free from external disturbances. The balances usually stand on firm stone shelves. For weighing accurately small quantities of materials a microbalance is used, and for some physical purposes, a spring balance.

The laboratory itself is fitted with benches, sinks, fume cupboards or hoods, electric drying ovens, and steam ovens.

The laboratory usually has facilities for glass blowing. Heating in the laboratory is generally done directly by the Bunsen burner. Micro-burners are used

where a small flame is required, and Meker burners – where a large hot flame is necessary.

3. Перевод предложений с лексико-грамматическими трудностями:

1. In the field of physical chemistry, for instance, he conducted a broad research program throughout his career that focused on gases and liquids.

2. As more and more elements were discovered during the 19th century, scientists began to wonder how the physical properties of the elements were related to their atomic weights.

3. For the first two-thirds of the 20th century, chemistry was seen by many as the science of the future.

4. Mendeleev predicted the properties of several elements yet to be discovered.

5. Within a few years, Avogadro's hypotheses were widely accepted in the world of chemistry.

6. It became evident, however, that the valences of many elements vary in different compounds.

7. Elements with similar properties are listed in vertical columns of the periodic table and are called groups.

8. The division of the elements into metals and non-metals is only approximate.

9. This scientist is a thorough expert.

10. They will come to the conference if we invite them.

4. Беседа по устной теме: Laboratory.

8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (_ 2 семестр – экзамен –).

Максимальное количество баллов за экзамен– 40 баллов. Экзаменационный (*если вид контроля–экзамен*) билет содержит 3 вопроса. 1 вопрос – _15_ баллов, вопрос 2 – 15 баллов и 3 – _10_ баллов.

1. Выполните письменный перевод текста (со словарем).
2. Выполните устный перевод текста (без словаря).
3. Беседа по одной из устных тем: About my future profession; What is chemistry? Chemistry disciplines; Laboratory; Lab Safety; Laboratory of the

Analytical Chemistry; From chemical science to the lab; Chemistry and matter; The chemistry of tomorrow; Technology; The Periodic Table; Science and Scientific Methods; Mendeleev University of chemical technology of Russia; Scientific work in Mendeleev University; Dmitri Mendeleev.

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

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

Зачет с оценкой по дисциплине **«Иностранный язык» (Б1. Б.1)** проводится в 1 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 ***итогового контроля из УП*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 15 баллов, второй – 15 баллов, третий вопрос –10 баллов.

Пример билета для ***экзамена***:

<table>
<tr><td colspan="2">«Утверждаю»</td><td>Министерство науки и высшего образования Российской Федерации</td></tr>
<tr><td colspan="2">(Заведующая кафедрой)</td><td rowspan="2">Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>_____</td><td>Кузнецова Т.И.</td></tr>
<tr><td>(Подпись)</td><td>(Ф.И.О)</td><td>Кафедра иностранных языков</td></tr>
<tr><td colspan="2">«__» _____ 20__г.</td><td>Дисциплина «Иностранный язык»
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»</td></tr>
<tr><td colspan="3">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)</td></tr>
</table>

1. Вопрос: Выполните письменный перевод текста с английского языка на русский (со словарем).

Ionic solids

The idealized ionic solid consists of two interpenetrating lattices of oppositely-charged point charges that are held in place by a balance of coulombic forces[1]. But because real ions occupy space, no such "perfect" ionic solid exists in nature. Nevertheless, this model serves as a useful starting point for understanding the structure and properties of a small group of compounds between elements having large differences in electronegativity. Chemists usually apply the term "ionic solid" to binary compounds of the metallic elements of Groups 1-2 with one of the halogen elements or oxygen. As can be seen from the diagram, the differences in electronegativity between the elements of Groups 1-2 and those of Group 17 (as well as oxygen in Group 16) are sufficiently great that the binding in these solids is usually dominated by coulombic forces and the crystals can be regarded as built up by aggregation of oppositely-charged ions.

The most well-known ionic solid is sodium chloride, also known by its geological names as rock-salt or halite. We can look at this compound in both structural and energetic terms.

Structurally, each ion in sodium chloride is surrounded and held in tension by six neighboring ions of opposite charge. The resulting crystal lattice[2] is of a type known as simple cubic, meaning that the lattice points are equally spaced in all three dimensions and all cell angles are 90°.

2. Вопрос: Выполните устный перевод отрывка текста (с листа).

Lead

Lead is a dense, soft, low-melting metal. It is an important component of batteries, and about 75% of the world's lead production is consumed by the battery industry. Lead is the densest common metal except for gold, and this quality makes it effective in sound barriers. Lead resists corrosion by water, so it has long been used in the plumbing industry. It is also added to paints, and it makes a long-lasting roofing material.

Lead is commonly used in glass and enamel. In television picture tubes and computer video display terminals, lead helps block radiation, and the inner, though not the outer, portion of the common light bulb is made of leaded glass. Lead also

increases the strength and brilliance of crystal glassware. Lead is important in rubber production and oil refining.

More than 60 minerals contain some form of lead, but only three are usually mined for lead production. Much lead ore is obtained as a by-product of other metal mining, usually zinc or silver. Only half of all lead derives from mining, as half is recovered through recycling, mostly of automobile batteries.

3. Вопрос: Беседа по теме: Technology.

1.What is technology?

2.When has the use of this term changed significantly?

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	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва

		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.	Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

		лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. 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, действует до 14.06.2020.

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 22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»
(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 ***22.03.01 – «Материаловедение и технологии материалов»,*** рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***истории и политологии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение I 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 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 ***22.03.01 – «Материаловедение и технологии материалов»***, профиль подготовки «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем» 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**		**1 семестр**	
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**ЗЕ**	**Акад. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	**180**	**5**	**180**
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)	**2,7**	**96**	**2,7**	**96**
Контактная самостоятельная работа	2,7	-	2,7	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		96		96
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**		**1 семестр**	
	ЗЕ	**Астр. ч.**	**ЗЕ**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	**135**	**5**	**135**
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)	**2,7**	**72**	**2,7**	**72**
Контактная самостоятельная работа	2,7	-	2,7	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		72		72
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.	52	10	6	36	
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.	17	3	2	12	
1.3	Россия в середине XVI-XVII вв.	18	4	2	12	
	Раздел 2. Российская империя в XVIII- начале XX в.	54	12	6	36	
2.1	Российское государство в XVIII в. – веке модернизации и просвещения.	18	4	2	12	
2.2	Россия в XIX столетии.	18	4	2	12	
2.3	Россия в начале XX века (1900-1917гг.).	18	4	2	12	
	Раздел 3. От советского государства к современной России.	38	10	4	24	
3.1	Формирование и сущность советского строя (1917-1991гг.).	22	8	2	12	
3.2	Становление новой российской государственности (с 1991- по наст. время).	16	2	2	12	

	Всего часов	144	32	16	96	
	Подготовка к экзамену:					36
	Итого	180	32	16	96	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 96 ч в 1 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 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 П. 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 22.03.01 – «Материаловедение и технологии материалов»; Профиль - «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем».**
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 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 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
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 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»
(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 ***22.03.01 Материаловедение и технологии материалов,*** 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 ***22.03.01 Материаловедение и технологии материалов,*** профиль подготовки – ***«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»,*** направлено на приобретение следующих ***общекультурных*** компетенций

– способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
– способностью использовать методы и средства 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 средства 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 с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.	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»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»,

		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
	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.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий

		Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора - 934 693-00 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен	
	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	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа»

		Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера	
	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 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	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление

	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)			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. Древние олимпиады. Олимпийское движение. Возникновение и первоначальное развитие международного спортивного и олимпийского движения. Первые олимпийские старты русских спортсменов. Российский	*Знает:* - 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	Баллы за письменное тестирование Баллы за научно-исследовательскую работу (тематическое исследование)

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.	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.	
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 профессиональной деятельности Здоровье человека как ценность. Факторы его определяющие. Влияние образа жизни на здоровье. Здоровый образ жизни и его составляющие. Основные требования к	*Знает:* - научно-практические основы физической культуры и спорта, и здорового образа жизни; - влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных	Баллы за письменное тестирование Баллы за научно-исследовательскую работу (тематическое исследование)

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	заболеваний и вредных привычек; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; *Умеет:* - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; - подбирать индивидуальные комплексы по оздоровительной и физической культуре, по различным видам спорта; *Владеет:* - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	Оценка за 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. Развитие физических качеств. Формирование психических качеств в процессе физического воспитания. Общая физическая подготовка, её цели и задачи. Зоны интенсивности и энергозатраты	*Знает:* - 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;	Баллы за письменное тестирование Баллы за научно-исследовательскую работу (тематическое исследование)

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	*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	
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 организма в обеспечении физического развития, функциональных и двигательных возможностей организма человека. Двигательная активность и ее влияние на устойчивость, и адаптационные возможности	*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:* - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; - подбирать индивидуальные комплексы по оздоровительной и физической культуре, по	Баллы за письменное тестирование; выполнение тематического задания.

человека к умственным и физическим нагрузкам при различных воздействиях внешней среды. Утомление при физической и умственной работе. Значение мышечной релаксации (расслабления). Восстановление	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 работоспособности. Влияние индивидуальных особенностей и самостоятельных занятий физической культурой	*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

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).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«_____»

основной образовательной программы

_____ «_____»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«_____»

наименование ООП

Форма обучения: _____

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования 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 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки - «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 расширенном 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 направления подготовки бакалавров **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой высшей математики РХТУ им. Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса 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.

Задача дисциплины математики сводится к созданию фундаментальной математической базы, а также развитию навыков математического мышления и использования 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 **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов,** профиль подготовки - «**Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»** направлено на приобретения следующих компетенций:

2.1. Общепрофессиональные:

- готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3).

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			Семестр					
	Всего		1		2		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**	**193**	**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			Семестр					
	Всего		1		2		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.		53,6				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 одной переменной.	**63**	**14**	**14**	**35**
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	12	4	4	4

	замкнутому контуру.				
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	14	2	2	10

	дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.				
	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***											
- готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3).	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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 функции, их свойства и графики. Вычисления пределов функций с помощью алгебраических преобразований.	2

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.** Производная по направлению и градиент.	2
6.		**Контрольная работа № 1**	**2**
7.	5.3	**Практическое занятие 6.** Экстремум функции 2-х переменных.	2

8.	5.3	**Практическое занятие 7.** Условный экстремум.	2
9.	6.1	**Практическое занятие 8.** Двойной интеграл: переход к повторному интегралу, изменение порядка интегрирования. Примеры.	2
10.	6.1	**Практическое занятие 9.** Вычислить двойной интеграл в декартовой системе координат.	2
11.	6.2 6.3	**Практическое занятие 10.** Вычислить двойной интеграл в полярной системе координат. Приложения двойного интеграла.	2
12.		**Контрольная работа № 2**	**2**
13.	7.1	**Практическое занятие 11.** Криволинейный интеграл по координатам (вычисление). Вычисление работы по перемещению материальной точки в силовом поле.	2
14.	7.2	**Практическое занятие 12.** Вычисление криволинейного интеграла по замкнутому контуру с помощью формулы Грина.	2
15	7.3	**Практическое занятие 13.** Вычисление криволинейного интеграла, независящего от пути интегрирования (с помощью выбора оптимального 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 порядка с правой частью вида $P_n(x)\cdot e^{ax}$.	2
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 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. 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.

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) $\lim\limits_{x\to2}\dfrac{\sqrt{11-x}-\sqrt{7+x}}{3x^2-4x-4}$ 5) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{x+1}{x}\right)^{2-5x}$

Вариант 3.

1) Даны векторы $\vec{a}$ =(–5; 8; 10), $\vec{b}$=(–1; 6; 4); $\vec{c}$=(–3; 4; –12). Найти проекцию вектора $\vec{d}=\vec{a}-\vec{b}$ на вектор $\vec{c}$.

2) С помощью обратной матрицы A^{-1} решить матричное уравнение $XA=B$ и сделать проверку: $A=\begin{pmatrix}-2 & 3\\ 1 & -1\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}-4 & 7\\ -7 & 11\end{pmatrix}$.

Вычислить пределы:

3) $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{5x^2}{1-\cos3x}$

4) $\lim\limits_{x\to3}\dfrac{2x^2-3x-9}{\sqrt{x^2+16}-5}$ 5) $\lim\limits_{x\to0}(1+3x)^{\frac{8}{x}}$

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) $\lim\limits_{x\to4}\dfrac{2x^2-7x-4}{\sqrt{9-2x}-\sqrt{5-x}}$ 5) $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{\sin^3 2x}{5x^3}$

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 $f'(x)$: $f(x)=\ln\dfrac{x^2+1}{3x}-\operatorname{arctg}\sqrt{1-x}+x\cdot3^{\sin^2 x}$

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

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

4. Вычислить пределы по правилу Лопиталя:

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

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

Вариант 2

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

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

3. Тело движется по закону: $x(t) = \frac{2t^3}{3} + \frac{t^2}{2} + 3t$ вдоль оси Ox. Найти скорость и ускорение в момент времени $t = 3$.

4. Вычислить пределы по правилу Лопиталя:

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

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

Вариант 3

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

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

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

4. Вычислить пределы по правилу Лопиталя:

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

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

Вариант 4

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

2. Найти $y'(0)$, $y''(0)$ для $\quad y = e^x \cdot \sin 2x$

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. $\lim\limits_{x\to 3} \frac{2^{\sin \pi x} - 1}{\ln(x^3 - 6x - 8)}$ $\qquad$ 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. $\int (3-x)\sin\frac{x}{2}dx$; $\qquad$ 3. $\int \cos^3 3x \cdot \sin^7 3x dx$;

4. $\int \frac{3x^2 + x - 6}{x^3 + 2x^2}dx$; $\qquad$ 5. $\int\limits_{-1}^{7} \frac{5-2x}{\sqrt{x+2}}dx$.

Вариант 2.

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

Вычислить интегралы:

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

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

Вариант 3.

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

Вычислить интегралы:

2. $\int (8x^3 - 6x^2 + x)\ln x dx$; $\qquad$ 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. $\int (2x+1)e^{4x}dx$;

3. $\int \cos^4 2x \cdot \sin^5 2x dx$;

4. $\int \frac{2x^2+3x-12}{x^3-4x^2}dx$.

5. $\int_4^9 \frac{\sqrt{x}}{1-\sqrt{x}}dx$

2 СЕМЕСТР

Раздел 5. Примеры вариантов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1.

1. Найти dz если $z=\frac{\mathrm{tg}^3 3x}{\sqrt{y}}$

2. Найти $\frac{dz}{dx}$ если $z=\ln(e^x-e^y)$, где $y=\mathrm{ctg}5x$.

3. Найти производную функции $u=\mathrm{arctg}\frac{xy}{z}$ в точке M(1;2;2) в направлении идущем из точки M в точку N(2;3;–3)

4. Найти $\vec{grad}u$ 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 $z = \operatorname{arctg}\sqrt{x^y}$.
2. Найти $\frac{dz}{dx}$ если $z = \operatorname{tg}\frac{\sqrt{2y}}{x}$, где $y = 5^{-x}$.
3. Найти производную функции $u = \frac{3z}{x^2 + y^2 + z^2}$ в точке M(1;–1;1) в направлении вектора $2\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$.
4. Найти gradu в точке M(1;1;–2) его длину и направление, если $u = \ln(2x + y) + x^3yz^2$.
5. Найти экстремумы функции $z = x^2 + xy + y^2 - 6x - 9y$.

Вариант 4.

1. Найти dz если $z = \ln(y + \sqrt{x^2 + y})$.
2. Найти $\frac{\partial z}{\partial u}$ и $\frac{\partial z}{\partial v}$ если $z = \sin^2(2x + 3y)$, где $x = \frac{u+1}{v}, y = u\cos v$.
3. Найти производную функции $u = e^{3x - \sin \pi y}$ в точке M(–1;0) в направлении идущем из точки M в точку N(3;4).
4. Найти $\vec{grad}u$ в точке M(2;2;1) его длину и направление, если $u = \ln(x^2 + y^2 - z^2 + 1)$.
5. Найти экстремумы функции $z = 4x - 4y - x^2 - y^2$.

Раздел 6. Примеры вариантов к контрольной работе № 5. Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопроса по 4 балла за вопрос.

Вариант 1

Изменить порядок интегрирования:

1. $\int_{-1}^{1} dx \int_{-\sqrt{1-x^2}}^{1-x^2} f(x;y)dy \cdot$
2. $\int_{1}^{e} dy \int_{\ln y}^{e+1-y} f(x,y)dx$

Вычислить:

3. $\iint_D (2x - y)dxdy, \quad D: \quad y = x^2; y = x; x = 2.$
4. $\iint_D (1 + \frac{y^2}{x^2})dxdy, \quad D: \quad x^2 + y^2 \geq \pi; x^2 + y^2 \leq 4\pi; y \geq 0; y \leq x.$

5. Найти площадь области, ограниченной линиями: $x+y^2=1;\quad y+2x+1=0$.

Вариант 2

Изменить порядок интегрирования:

1. $\int\limits_{-1}^{1} dy \int\limits_{y^2-1}^{1-y^2} f(x;y)dx$.

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

Вычислить:

3. $\iint\limits_D (x-y)dxdy,\quad D:\quad y=2-x^2; y=2x-1; x\ge 0.$

4. $\iint\limits_D \frac{dxdy}{x^2+y^2+1},\quad D:\quad x^2+y^2\le 1; x\ge 0.$

5. Найти площадь области, ограниченной линиями: $x+y=1;\quad x-1=0;\quad y=e^x$.

Вариант 3

Изменить порядок интегрирования:

1. $\int\limits_{0}^{1} dx \int\limits_{x}^{2-x^2} f(x;y)dy$.

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

Вычислить:

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

4. $\iint\limits_D (x^2+y^2)dxdy,\quad D:\quad x^2+y^2\le 2x.$

5. Найти площадь области, ограниченной линиями: $y^2=1+x;\quad y-x+1=0$.

Вариант 4

Изменить порядок интегрирования:

1. $\int\limits_{0}^{2} dy \int\limits_{2-y}^{4-y^2} f(x;y)dx$

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

Вычислить:

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

4. $\iint\limits_D \sqrt{x^2+y^2}dxdy,\quad D:\quad x^2+y^2\ge 1;\ x^2+y^2\le 4.$

5. Найти площадь области, ограниченной линиями: $y=2-x^2;\quad y=x;\ x\ge 0.$.

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

1) $\left(\sqrt{xy}-x\right)dy+ydx=0,\ \ y(1)=1$

2) $y'-y\,\mathrm{tg}\,x=\dfrac{1}{\cos^3 x}$

3) $(e^x\sin y+x)dx+(e^x\cos y+y)dy=0$

4) $2x+2xy^2+\sqrt{2-x^2}\,y'=0$

5) $(1-x^2y)dx+x^2(y-x)dy=0$

Вариант № 2

1) $y'=\dfrac{xe^{\frac{y}{x}}+y}{x}$, $y(1)=0$

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

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

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

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

Вариант № 3

1) $xy'-y+\sqrt{x^2+y^2}=0$, $y(1)=0$

2) $xy'+y-e^x=0$

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

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

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

Вариант № 4

1) $y'=\dfrac{x+y}{x-y}$, $y(1)=0$

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

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

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

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. $4y^3y''=y^4-1;\ y(0)=\sqrt{2};\ y'(0)=\dfrac{1}{2\sqrt{2}}$.
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. $y'' + 4y = \dfrac{1}{\cos 2x}$

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: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-7)^{2n}}{4^n \cdot \sqrt{n(n+1)}}$

Вариант 2.

Исследовать ряды на сходимость

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4n-3}{\sqrt{2n^3+1}}$.
2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{10n+1}{(3n+2)!}$.

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

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

Вариант 3.

Исследовать ряды на сходимость

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4n+7}{3n^3+n}$.
2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(8n-3) \cdot \sqrt{\ln(8n-3)}}$.

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

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

Вариант 4.

Исследовать ряды на сходимость

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^{n-1}}{5n-2}$.

2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{arcctg\left(3n+2\right)}}{1+\left(3n+2\right)^2}$.

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

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

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

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

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** **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов** **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** **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**

	Математика

БИЛЕТ № 2

1. Необходимое и достаточное условие существования асимптот функции (с доказательством).
2. Приложение определенных интегралов.
3. Вычислить: $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{tgx}{2x}$
4. $y=\log_3\left(5x^2-3\right),\ y'-?$
5. Найти интервалы выпуклости и вогнутости функции $y=3x^3-5x^2+2$
6. Найти: $\int\dfrac{x}{x^2+9}dx$
7. Найти: $\int ctgxdx$
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
	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
	Математика

БИЛЕТ № 1

1. Теорема о производной сложной функции нескольких переменных (с док-вом).
2. Формула для вычисления площади области D: $a\le x\le b, y_1\left(x\right)\le y\le y_2\left(x\right)$
3. Найти $\dfrac{\partial z(A)}{\partial\bar{l}}$, если $z=\left(2x-1\right)y^2+\dfrac{y}{x}$, $\bar{l}=(3;4), A(1;2)$
4. Найти $\overline{grad}z(M)$, если $z=y^3\sin 2x$, $M\left(\dfrac{\pi}{4};2\right)$
5. Изменить порядок интегрирования: $\int\limits_{-1}^{0}dx\int\limits_{-2x}^{2}f\left(x;y\right)dy$
6. Вычислить интеграл: $\iint\limits_D\left(2-x\right)dxdy, D: y+x=2, y=x, x=2.$
7. Вычислить работу силы $\vec{F}=\left(2y-x\right)\vec{i}+\left(2y+x\right)\vec{j}$ при перемещении точки по

прямой от точки A(0;3) до точки B(1;5).

8. Вычислить интеграл по формуле Грина:
$\oint_C (5x+2xy)dx+\left(4y-2x^2\right)dy, C: x=0, y=1, y=x.$

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

БИЛЕТ № 1

1. Построение общего решения ЛОДУ II-го порядка с постоянными коэффициентами в случае кратных корней характеристического уравнения (случай D=0) (с доказательством).
2. Сформулировать теорему существования и единственности решения ДУ I-го порядка.
3. Определение суммы и сходимости числового ряда. Перечислить свойства сходящихся рядов.
4. Решить дифференциальное уравнение:

$$(\cos y + y \cdot \sin x)dx + (2y - x \cdot \sin y - \cos x)dy = 0$$

5. Решить задачу Коши: $y'' \cdot \cos x = 2y' \cdot \sin x, \quad y(0) = -1;\ y'(0) = 1$
6. Решить дифференциальное уравнение: $5y'' - y' = 5 - 2x$
7. Исследовать знакочередующийся ряд на абсолютную и условную сходимость:

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

8. Найти область сходимости степенного ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+1)^n}{\sqrt[3]{2n+1}}$

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. **«__ »_____20__ г.**	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени. Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
	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. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс [Текст] / Д. Т. Письменный. - 9-е изд. - М.: Айрис Пресс, 2010. - 603 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).
– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.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 **«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 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 «**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 рабочей программой. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на использование знаний, полученных при изучении курса в дальнейшем практическом применении.

В **Вводной части** курса освещается предмет и методы математики, описание основных разделов дисциплины. Правила и требования при изучении дисциплины.

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 дисциплине **«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, к которому предоставляется доступ
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.

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. 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 № 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
1 СЕМЕСТР		
Раздел 1. Элементы алгебры. Аналитическая	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления,	Оценка за контрольную работу № 1 (1 семестр) Оценка на зачете с

геометрия на плоскости.	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.	оценкой
Раздел 2. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками	Оценка за контрольную работу № 1 (1 семестр) Оценка на зачете с оценкой

	использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	
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 аппарата; методами статистической обработки информации.	Оценка за контрольную работу № 2 (1 семестр) Оценка на зачете с оценкой
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	Оценка за контрольную работу № 3 (1 семестр) Оценка на зачете с оценкой

	данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	
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 междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	Оценка за контрольную работу № 4 (2 семестр) Оценка на экзамене
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	Оценка за контрольную работу № 5 (2 семестр) Оценка на экзамене

	задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	
Раздел 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 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 № 6 (2 семестр) Оценка на экзамене
3 СЕМЕСТР		
Раздел 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения	Оценка за контрольную работу № 7 (3 семестр) Оценка на экзамене

	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.	
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 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 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: 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.	Оценка за контрольную работу № 9 (3 семестр) Оценка на экзамене

	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

__ 22.03.01__ «__**Материаловедение и технологии материалов__**»
профиль подготовки - «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»
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

«Общая и неорганическая химия»

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 36
   13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 36
   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 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, 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.

З**адачи 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 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, способствует формированию следующих общепрофессиональных компетенций (ОПК):

– способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2);

– готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (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 использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2)	+	+
14	готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3)	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия.
Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, 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	2 акад.ч.

		молекул и их дипольный момент (CS_2, $SnCl_2$, $SnCl_4$, PCl_5, H_2O).	
9	Раздел 1	Практическое занятие 9. Метод МО ЛКАО в применении к двухатомным частицам (атомы и ионы, состоящие из атомов элементов второго периода: O_2,O_2^+, O_2^-,CN^-,N_2, B_2, He_2^+).	2 акад.ч.
10	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	4 акад.ч.
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.	Предсказание свойств веществ на основе периодического закона,

Неорганическая химия	представление о методах сравнительного расчета М.Х. Карапетьянца.
	Осуществление превращения, получение неорганического вещества из предложенного

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.

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:
$Au \rightarrow H[AuC1_4] \rightarrow Au \rightarrow AuC1_3 \rightarrow K[Au(OH)_4]$.
2. Написать уравнения реакций:

$CrSO_4 + H_2O \rightarrow$ $Fe + O_2 + H_2O \rightarrow$

$KMnO_4 + KNO_2 + H_2O \rightarrow$ $NiC1_2 + KCN$(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
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
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) $K_2S + KMnO_4 + H_2O \rightarrow$
   б) $Zn + HNO_{3\ разб.} \rightarrow$
   в) $Al_2(SO_4)_3 + Na_2SO_3 + H_2O \rightarrow$
   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 _____ Н.В. Свириденкова « » _____2020г.	**Министерство науки и высшего образования РФ** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** Кафедра общей и неорганической химии 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов 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.	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.	
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) НВ-150 Stegler, сушилка для пробирок (тип 1) 0362А (полипропилен) Stegler, сушилка для пробирок (тип 2) 0362В (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: 4) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: • Word • Excel • Power Point	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,	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
	• Outlook • **OneNote** • **Access** • **Publisher** • **InfoPath** 5) **Microsoft Core CAL** 6) Microsoft Windows Upgrade		• 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 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	Контракт № 28-	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES №	12 месяцев (ежегодное

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	35ЭА/2020 от 26.05.2020	V6775907	продление подписки с правом перехода на обновлённую версию 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;	Оценка за индивидуальное домашнее задание (2 семестр) Оценка за лабораторные работы (2 семестр) Оценка за три контрольные работы

	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; – 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.	(2 семестр) Оценка за экзамен (2 семестр)

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

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

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

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам 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»

Направление подготовки бакалавров 22.03.01 – «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 41

2. Требования к результатам освоения дисциплины.....41

3. Объем учебной дисциплины 42

4. Содержание дисциплины.....43

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 43

4.2. Содержание разделов дисциплины.....43

5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 45

6. Практические и лабораторные занятия 46

6.1. Практические занятия 46

6.2. Лабораторные занятия 47

7. Самостоятельная работа 47

8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины.....47

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы. 47

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.....47

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины(Зачет с оценкой) 50

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины 50

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой.....52

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....54

9.1. Рекомендуемая литература.....54

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации 54

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 54

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 69

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.....69

13.2. Учебно-наглядные пособия 69

13.3. Компьютеры, инофрмационно-телекоммуникационные сети, программные и аудиовизуальные средства.....69

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 69

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 70

14. Требования к оценке качества освоения программы.....72

15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....73

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем», 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.08). 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 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем» 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:	**1.32**	48	**1.32**	48
Лекции	0.44	16	0.44	16
Практические занятия (ПЗ)	0.88	32	0.88	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1.68**	**60**	**1.68**	**60**
Контактная самостоятельная работа	1.68	0.2	1.68	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	
			2 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**81**	**3**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1.32**	36	**1.32**	36
Лекции	0.44	12	0.44	12
Практические занятия (ПЗ)	0.88	24	0.88	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1.68**	**45**	**1.68**	**45**
Контактная самостоятельная работа	1.68	0.15	1.68	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	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	5	14		23
1.1	Теория химического строения	15	1	6		7
1.2	Алканы	10	2	3		5
1.3	Стереоизомерия	9	1	3		5
1.4	Циклоалканы	9	1	2		6
2	Модуль 2. «Ненасыщенные УВ»	39	7	12		20
2.1	Алкены	15	3	6		6
2.2	Алкины	10	2	2		6
2.3	Алкадиены и полиены	14	2	4		8
3	Модуль 3. «Ароматические соединения»	25	3	6		16
3.1	Теории ароматичности.	8	1	1		6
3.2	Соединения бензольного ряда	17	2	5		10
	Всего часов	108	16	32		60

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).

1.1. 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).

$$\mathbf{C_6H_{12}} \xrightarrow[RhCl\cdot 3PPh_3]{H_2} \text{н.гексан}$$

$$\mathbf{C_6H_{12}} \xrightarrow[CCl_4]{Br_2} C_6H_{12}Br_2 \ \textit{мезо}\text{-форма}$$

$$\mathbf{C_6H_{12}} \xrightarrow[H_2SO_4,\ t]{KMnO_4,\ H_2O} \text{карбоновая кислота-единственный продукт}$$

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 $\xrightarrow[2)\ H_2O_2,\ ^{\ominus}OH]{1)\ BHAlk_2}$

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
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

«__» _____ 20__г. профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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) $\xrightarrow[AlCl_3,\ t^oC]{H_3C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-Cl}$ (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, Материаловедение и технологии материалов, 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 «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	Оценка контрольную работу №3. Оценка за зачет

	веществ.	
Модуль 3 "Ароматические соединения"	*Знает* строение бензола, основные критерии ароматичности, строение, способы получения и химические свойства ароматических соединений бензольного ряда (а также алкил и алкенилбензолов). *Умеет* применять теоретические знания для синтеза органических соединений из соединений, содержащих бензольный фрагмент. *Владеет* 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 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 30.10.2020, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2020 № 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
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

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

«Физика»

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Профиль подготовки - «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, рекомендациями методической комиссии Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой физики РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение двух семестров.

Дисциплина «Физика» относится к базовой части обязательных дисциплин учебного плана и рассчитана на изучение в 2 семестрах. 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 «Физика» читается во 2 и 3 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Физика» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, профиль подготовки – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем» направлено на приобретение следующих профессиональных (ПК) компетенций:

- владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, и его оценки современными методами количественной обработки информации (ОПК-2).
- готовность применять фундаментальные физические знания в профессиональной деятельности. (ОПК-3)

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

<table>
<tr><td rowspan="2">Вид учебной работы</td><td colspan="2" rowspan="2">Всего</td><td colspan="4">Семестр</td></tr>
<tr><td colspan="2">2</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td></td><td>ЗЕ</td><td>Акад. ч.</td><td>ЗЕ</td><td>Акад. ч.</td><td>ЗЕ</td><td>Акад. ч.</td></tr>
<tr><td>Общая трудоемкость дисциплины</td><td>10</td><td>360</td><td>4</td><td>144</td><td>6</td><td>216</td></tr>
<tr><td>Контактная работа – аудиторные занятия:</td><td>3,55</td><td>128</td><td>1,35</td><td>48</td><td>2,20</td><td>80</td></tr>
<tr><td>Лекции</td><td>1,33</td><td>48</td><td>0,45</td><td>16</td><td>0,89</td><td>32</td></tr>
<tr><td>Практические занятия (ПЗ)</td><td>1,33</td><td>48</td><td>0,45</td><td>16</td><td>0,89</td><td>32</td></tr>
<tr><td>Лабораторные работы (ЛР)</td><td>0,89</td><td>32</td><td>0,45</td><td>16</td><td>0,44</td><td>16</td></tr>
<tr><td>Самостоятельная работа</td><td>4,45</td><td>160</td><td>1,67</td><td>60</td><td>2,78</td><td>100</td></tr>
<tr><td>Контактная самостоятельная работа</td><td rowspan="2">4,45</td><td>-</td><td rowspan="2">1,67</td><td>-</td><td rowspan="2">2,78</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Самостоятельное изучение разделов дисциплины</td><td>160</td><td>60</td><td>100</td></tr>
<tr><td>Виды контроля:</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>Зачет с оценкой</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Экзамен</td><td>2</td><td>72</td><td>1</td><td>36</td><td>1</td><td>36</td></tr>
<tr><td>Контактная работа – промежуточная аттестация</td><td rowspan="2">2</td><td>0,8</td><td rowspan="2">1</td><td>0,4</td><td rowspan="2">1</td><td>0,4</td></tr>
<tr><td>Подготовка к экзамену.</td><td>71,2</td><td>35,6</td><td>35,6</td></tr>
<tr><td>Вид итогового контроля:</td><td></td><td></td><td colspan="2">Экзамен</td><td colspan="2">Экзамен</td></tr>
</table>

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			2		3	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**10**	**270**	**4**	**108**	**6**	**162**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**3,55**	**96**	**1,35**	**36**	**2,20**	**60**
Лекции	1,33	36	0,45	12	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	1,33	36	0,45	12	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	24	0,45	12	0,44	12
Самостоятельная работа	**4,45**	**120**	**1,67**	**45**	**2,78**	**75**
Контактная самостоятельная работа	4,45	-	1,67	-	2,78	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		120		45		75
Виды контроля:						
Зачет с оценкой	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
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 для студентов очного отделения

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. Зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. работа**
1	**Раздел 1. Физические основы механики.**	**44**	**8**	**8**	**8**	**20**
1.1	Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения.	11	2	2	2	5
1.2	Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского.	11	2	2	2	5
1.3	Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твердого тела.	11	2	2	2	5
1.4	Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях. Волновое движение. Волны продольные и поперечные.	11	2	2	2	5
2	**Раздел 2. Основы молекулярной физики.**	**48**	**6**	**6**	**6**	**30**
2.1	Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общефизический смысл. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса.	16	2	2	2	10
2.2	Термодинамический метод в физике. Равновесные состояния. Начала термодинамики. Циклы. Энтропия и ее статистическое толкование.	16	2	2	2	10
2.3	Явление переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.	16	2	2	2	10
3	**Раздел 3. Электростатика и постоянный электрический ток**	**16**	**2**	**2**	**2**	**10**
3.1	Закон Кулона. Теорема Остроградского-Гаусса. Диполь. Диэлектрики в электростатическом поле.	16	2	2	2	10
4	**Раздел 4. Электромагнетизм.**	**42**	**8**	**10**	**4**	**20**

4.1	Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца	22	4	6	2	10
4.2	Магнетики. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла.	20	4	4	2	10
5	**Раздел 5. Оптика.**	**54**	**12**	**6**	**6**	**30**
5.1	Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн.	18	4	2	2	10
5.2	Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение теплового излучения. Эффект Комптона.	18	4	2	2	10
5.3	Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору	18	4	2	2	10
6	**Раздел 6. Элементы квантовой физики**	**84**	**12**	**16**	**6**	**50**
6.1	Гипотеза де Бройля. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Опыты Штерна-Герлаха.	30	4	4	2	20
6.2	Многоэлектронный атом. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононы. Законы Дебая и Эйнштейна.	29	4	8	2	15
6.3	Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Ядерные реакции. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц.	25	4	4	2	15
	Итого	288				
	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	Раздел 5	Раздел 6
	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 (ПК) **компетенции:**						
	- владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, и его оценки современными методами количественной обработки информации (ОПК-2). - готовность применять фундаментальные физические знания в профессиональной деятельности. (ОПК-3)	+	+	+	+	+	+

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., модули 1, 2 и 3; 32 акад. ч в 3 сем., модули 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 с током в магнитном поле.	2
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	2

16	5	Фраунгофера от одной щели. Дифракционная решетка.	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 в 2 и 3 семестрах и занимает 32 акад. ч. Лабораторные работы охватывают все четыре модуля дисциплины. В практикум входит 8 работ, по 4 работы в семестр. В зависимости от трудоемкости и исправности экспериментального оборудования 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 2 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и модули, 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 во 2 семестре и 10 ч в 3 семестре, плюс 72 ч (подготовка к экзаменам в конце каждого семестра – 36 ч). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, 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 (2 и 3 семестр) и лабораторного практикума (2 и 3 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 по дисциплине не предусмотрена.

8.2 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 6 контрольных работ. Максимальная оценка за контрольную работу 1 и 2 (2 семестр) составляет по 12 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольные работы 3, 4, 5 и 6 (3 семестр) составляет 24 баллов, по 6 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 А 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 – 6 баллов. Контрольная содержит 2 задачи, по 3 балла каждая.

1. Прямой металлический стержень диаметром 5 см и длиной 4 м несет равномерно распределенный по его поверхности заряд 500 нКл. Определить напряженность Е поля в точке, находящейся на расстоянии 1 см от его поверхности против середины стержня.
2. Два точечных заряда 2 нКл и -1 нКл находятся на расстоянии 3 см друг от друга. Найти положение точки на прямой, проходящей через эти заряды, напряженность Е поля в которой равна нулю.
3. На металлической сфере радиусом 10 см находится заряд 1 нКл. Определить напряженность электрического поля в следующих точках: 1) на расстоянии 8 см от центра сферы; 2) на ее поверхности; 3) на расстоянии 15 см от центра сферы. Построить график зависимости напряженности поля от расстояния от центра сфера.
4. Расстояние между зарядами +3 нКл и -3 нКл диполя равно 12 см. Найти напряженность и потенциал поля, создаваемого диполем в точке, удаленной на 8 см как от первого, так и от второго заряда.
5. Тонкое кольцо радиуса 8 см несет заряд, равномерно распределенный с линейной плотностью 10 нКл/м. Какова напряженность электрического поля в точке, равноудаленной от всех точек кольца на расстояние 10 см?
6. Очень длинная тонкая прямая проволока несет заряд, равномерно распределенный по всей ее длине. Вычислить линейную плотность заряда, если напряженность поля на расстоянии 0,5 м от проволоки против ее середины равна 200 В/м.
7. Бесконечная плоскость несет заряд, равномерно распределенный с поверхностной плотностью 1 мкКл/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 № 4. Максимальная оценка – 6 баллов. Контрольная содержит 2 задачи, по 3 балла за задачу.

1. Найти магнитную индукцию в центре кольца с током 10 А, радиус кольца равен 5 см.
2. Напряженность магнитного поля в центре кругового витка радиусом 8 см равна 30 А/м. Определить напряженность поля, создаваемого витком в точке, лежащей на оси витка на расстоянии 6 см от его центра.
3. По прямому бесконечно длинному проводу течет ток 50 А. Определить индукцию В в точке, удаленной на расстояние 5 см от проводника.
4. Два длинных параллельных провода находятся на расстоянии 5 см один от другого. По проводам текут одинаковые токи 10 А в противоположных направлениях. Найти напряженность магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии 2 см от одного и 3 см от другого провода.
5. По двум бесконечно длинным прямым проводам, скрещенным под прямым углом, текут токи 30 А и 40 А. Расстояние между проводами 20 см. Определить магнитную индукцию в точке, одинаково удаленной от обоих проводов на расстояние 20 см.
6. Квадратная проволочная рамка с длинным прямым проводом расположена в одной плоскости так, что две ее стороны параллельны проводу. По рамке и проводу текут

одинаковые токи 1 кА. Определить силу, действующую на рамку, если ближайшая к проводу сторона рамки находится на расстоянии, равном ее длине.
7. Тонкий провод в виде дуги, составляющей две трети кольца радиусом 15 см, находится в однородном магнитном поле 20 мТл. По проводу течет ток 30 А. Плоскость, в которой лежит дуга, перпендикулярна линиям магнитной индукции, и подводящие провода находятся вне поля. Определить силу, действующую на провод.
8. Двухпроводная линия состоит из длинных параллельных прямых проводов, находящихся на расстоянии 4 мм друг от друга. По проводам текут одинаковые токи 50 А. Определить силу взаимодействия токов, приходящуюся на единицу длины провода.
9. Напряженность магнитного поля в центре кругового витка равна 200 А/м. Магнитный момент витка равен 1 А*м^2. Вычислить силу тока в витке и радиус витка.

Раздел 5. Примеры вопросов к контрольной работе № 5. Максимальная оценка – 6 баллов. Контрольная содержит 2 задачи, по 3 балла за задачу.
1. На пути монохроматического света с длиной волны 0,6 мкм находится плоскопараллельная стеклянная пластинка толщиной 0,1 мм. Свет падает на пластинку нормально. На какой угол следует повернуть пластину, чтобы оптическая длина пути изменилась на половину длины волны?
2. Расстояние между двумя когерентными источниками света равно 0,1 мм при длине волны 0,5 мкм. Расстояние между интерференционными полосами на экране в средней части интерференционной картины равно 1 см. Определить расстояние от источников до экрана.
3. В опыте Юнга расстояние между щелями равно 0,8 мм, длина волны 640 нм. На каком расстоянии от щелей следует расположить экран, чтобы ширина интерференционной полосы оказалась равной 2 мм?
4. В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источника света равно 0,5 мм, расстояние от них до экрана равно 3 м. Длина волны 0,6 мкм. Определить ширину полос интерференции на экране.
5. На мыльную пленку (показатель преломления 1,3), находящуюся в воздухе, падает нормально пучок лучей белого света. При какой наименьшей толщине пленки отраженный свет с длиной волны 0,55 мкм окажется максимально усиленным в результате интерференции?
6. Вычислить радиус пятой зоны Френеля для плоского волнового фронта (длина волны 0,5 мкм), если построение делается для точки наблюдения, находящейся на расстоянии 1 м от фронта волны.
7. Угол Брюстера при падении света из воздуха на кристалл каменной соли равен 57 градусов. Определить скорость света в этом кристалле.
8. Пучок естественного света падает на стеклянную (показатель преломления 1,6) призму. Определить двугранный угол призмы, если отраженный пучок максимально поляризован.

Раздел 6. Примеры вопросов к контрольной работе № 6. Максимальная оценка – 6 баллов. Контрольная содержит 2 задачи, по 3 балла каждая.
1. Определить энергию, излучаемую за время 1 минута из смотрового окошка площадью 8 см^2 плавильной печи, если ее температура 1200 К. Считать, что печь излучает как абсолютно черное тело.
2. Определить температуру абсолютно черного тела, при которой максимум спектральной плотности энергетической светимости приходится на красную границу видимого спектра (длина волны 750 нм).
3. Определить работу выхода электронов из натрия, если красная граница фотоэффекта 500 нм.
4. На поверхность лития падает монохроматический свет с длиной волны 310 нм. Чтобы прекратить эмиссию электронов, нужно приложить задерживающую разность

потенциалов не менее 1,7 В. Определить работу выхода.
5. Определить давление солнечного излучения на зачерненную пластинку, расположенную перпендикулярно солнечным лучам и находящуюся вне земной атмосферы на среднем расстоянии от Земли до Солнца.
6. Определить максимальное изменение длины волны при комптоновском рассеянии: 1) на свободных электронах; 2) на свободных протонах.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (2 и 3 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.

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** **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов** **Профиль - «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»** **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 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.

Учебная программа дисциплины «Физика» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 32 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 курсе «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. К сдаче экзаменов допускаются студенты, набравшие в семестре не менее 30 баллов.

Максимальное суммарное количество баллов, которое может набрать обучающийся на экзамене, равняется **40**.

Если обучающийся в процессе выполнения заданий набрал менее 20 баллов, экзамен по данной дисциплине 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 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 курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован на их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов должно быть организовано в виде традиционных лекций и практических занятий, а также может сопровождаться проведением научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Физика», является 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 «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 курсу «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 (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 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
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

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:

- Рабочая аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.
- Рабочая 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: 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 учебных компьютеров одного	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
			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	Контракт № 28-35ЭА/2020	1 (один) комплект, включающий 16 (шестнадцать) лицензий для активации на	12 месяцев (ежегодное продление	Лицензия на ПО, не принимающее

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
	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	от 26.05.2020	16 (шестнадцати) физических процессорных ядрах. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	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	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
	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)

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
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; - владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, и его оценки современными	Оценка за контрольную работу №1 (2 семестр)

	методами количественной обработки информации (ОПК-2). - готовностью применять фундаментальные физические знания в профессиональной деятельности. (ОПК-3)	
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 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; - владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками	Оценка за контрольную работу №2 (2 семестр) Оценка за лабораторный практикум (2 семестр) Оценка за экзамен (2 семестр)

	идентификации и описания биологического разнообразия, и его оценки современными методами количественной обработки информации (ОПК-2). - готовностью применять фундаментальные физические знания в профессиональной деятельности. (ОПК-3)	
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; 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; - владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, глобальных экологических проблемах,	Оценка за контрольную работу №3 (3 семестр)

	методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, и его оценки современными методами количественной обработки информации (ОПК-2). - готовностью применять фундаментальные физические знания в профессиональной деятельности. (ОПК-3)	
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; - владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических,	Оценка за контрольную работу №4 (3 семестр)

	химических и биологических основ в экологии и природопользовании; знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, и его оценки современными методами количественной обработки информации (ОПК-2). - готовностью применять фундаментальные физические знания в профессиональной деятельности. (ОПК-3)	
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; - владение базовыми знаниями	Оценка за контрольную работу № 5 (3 семестр)

	фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, и его оценки современными методами количественной обработки информации (ОПК-2). - готовностью применять фундаментальные физические знания в профессиональной деятельности. (ОПК-3)	
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 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	Оценка за контрольную работу №6 (3 семестр) Оценка за лабораторный практикум (3 семестр) Оценка за экзамен (3 семестр)

	выбора метода исследования; - владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, и его оценки современными методами количественной обработки информации (ОПК-2). - готовностью применять фундаментальные физические знания в профессиональной деятельности. (ОПК-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).

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 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 ***22.03.01 Материаловедение и технологии материалов***, 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.11)***. 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 ***22.03.01 Материаловедение и технологии материалов***, профиль подготовки – «***Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем***» направлено на приобретение следующих общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных компетенций (ПК):

- способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2);
- готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4).

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 использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2)	+	+	+	+
15	– готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3)	+	+	+	+
16	– способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4)	+	+	+	+

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 _____ *В.Ю. Конюхов* (Подпись) «____» _____ 20__г.	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра физической химии
	22.03.01 **Материаловедение и технологии материалов** **Профиль – «Материаловедение и технологии**

	наноматериалов и наносистем»

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 курсу.

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 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.
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 «***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
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»
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

Электротехника и промышленная электроника

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технология материалов

Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 процессов и аппаратов химической технологии, д.т.н. Л.В. Равичевым,

доцентом кафедры процессов и аппаратов химической технологии, к.т.н. В.Я. Логиновым

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) подготовки бакалавров по направлению 22.03.01 Материаловедение и технология материалов, рекомендаций методической комиссии, а также на основании накопленного опыта преподавания предмета кафедрой электротехники и электроники и кафедрой процессов и аппаратов химической технологии РХТУ.

Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра и относится к базовой части Блока 1. Предшествующими дисциплинами являются высшая математика, физика, информатика.

Цель дисциплины – формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих теоретическую и практическую подготовку выпускника, умеющего выбирать и эксплуатировать электротехнические и электронные устройства, владеющего навыками использования современных информационных технологий для автоматизированного моделирования и расчёта электрических и электронных цепей.

Задачи изучения дисциплины:

- развитие понимания физической сущности явлений и законов функционирования электрических и электронных цепей;

- освоение студентами методологии автоматизированного моделирования и расчёта электрических и электронных цепей;

- получение практических навыков экспериментального определения и анализа функциональных характеристик электротехнического и электронного оборудования для его выбора и эксплуатации в химико-технологических процессах и производствах.

Дисциплина «Электротехника и промышленная электроника» преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Электротехника и промышленная электроника» при подготовке бакалавров по направлению 22.03.01 Материаловедение и технология материалов, обеспечивает формирование у студентов следующих компетенций:

Общекультурные:

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).

Общепрофессиональные:

- готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);

- способность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач (ОПК-4).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия, определения и законы электрических цепей;

- методы автоматизированного моделирования, анализа и расчёта цепей постоянного и переменного токов, методологию электротехнических измерений;

- устройство и принципы работы электротехнического и электронного оборудования, трансформаторов, электрических машин, источников питания.

уметь:

- применять технологии автоматизированного моделирования, анализа, расчёта и эксплуатации электрических сетей, промышленного электрооборудования и электронных приборов;

- выбирать электротехническое и электронное оборудование для решения задач проектирования и реализации химико-технологических процессов и производств.

владеть:

- методологией автоматизированного моделирования и расчёта электрических и электронных цепей;
- практическими навыками работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Семестр**	
	5	
	ЗЕ	**Акад. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	**180**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции	0,4	16
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР)	**3,67**	**132**
Контрольные работы	1	36
Контактная самостоятельная работа	2,67	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		95,6
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	**Семестр**	
	5	
	ЗЕ	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	**135**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции	0,4	12
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,9	24
Самостоятельная работа (СР)	**3,67**	**99**

Контрольные работы	1	27
Контактная самостоятельная работа	2,67	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		71,7
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов акад.			
		Всего	Л ек	ЛЗ	СР
	Введение	**1**	**1**		
1	**Раздел 1.** Электрические цепи	**69**	**5**	**10**	**54**
1.1	Основные определения, описания параметров и методов расчёта электрических цепей	19	1	-	18
1.2	Электрические измерения и приборы	25	2	5	18
1.3	Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока	25	2	5	18
2	**Раздел 2.** Электромагнитные устройства и электрические машины.	**61**	**5**	**12**	**44**
2.1	Трансформаторы	31	3	6	22
2.2	Асинхронные машины	30	2	6	22
3	**Раздел 3.** Основы электроники	**49**	**5**	**10**	**34**
3.1	Элементная база современных электронных устройств	25	3	5	17
3.2	Источники вторичного электропитания и усилители электрических сигналов	24	2	5	17
4	Зачет с оценкой				
	Всего часов	**180**	**16**	**32**	**132**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет, основные понятия, методология электротехники и промышленной электроники. Краткие исторические сведения. Задачи и место дисциплины в подготовке бакалавра техники и технологии.

РАЗДЕЛ I. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ

1.2. Основные определения, описания параметров и методов расчёта электрических цепей

Основные понятия и обозначения электрических величин и элементов электрических цепей (ГОСТ 19880-74, ГОСТ 1492-77, ГОСТ 2.730-73, ГОСТ 1494-77). Источники и приемники электрической энергии. Основы электробезопасности. Схемы замещения электротехнических устройств.

Основные понятия теории электрических цепей. Классификация цепей: линейные и нелинейные, неразветвленные и разветвленные, с одним и несколькими источниками питания, с сосредоточенными и распределенными параметрами.

Основные принципы, теоремы и законы электротехники. Принцип непрерывности (замкнутости) электрического тока и магнитного потока. Законы Ома и Кирхгофа.

Методы моделирования, анализа и расчёта линейных электрических цепей постоянного тока. Анализ и расчёт разветвленных электрических цепей с несколькими источниками питания путем составления и решения систем уравнений по законам Кирхгофа, применения методов узловых потенциалов и эквивалентного активного двухполюсника.

Основные свойства и области применения мостовых цепей, потенциометров, делителей напряжения и тока.

Матричная запись уравнений цепей в обобщенных формах.

1.3. Электрические измерения и приборы

Методы измерения электрических величин: прямые и косвенные. Аналоговые электроизмерительные и цифровые электронные приборы: устройство, принцип действия, области применения. Измерение электрических величин: токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии.

1.4. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока

Способы представления (в виде временных диаграмм, векторов, комплексных чисел) и параметры (амплитуда, частота, начальная фаза) синусоидальных функций. Мгновенное, среднее и действующее значения переменного синусоидального тока (напряжения).

Активное, реактивное и полное сопротивления ветви. Фазовые соотношения между током и напряжением. Мощность в цепях переменного тока. Коэффициент мощности ($\cos(\varphi)$) и его технико-экономическое значение.

Применение алгебры комплексных чисел в электротехнике. Комплексный метод расчёта линейных схем цепей переменного тока. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость ветви. Комплексная мощность и баланс мощности в цепях переменного синусоидального тока.

Резонансные явления в электрических цепях, условия возникновения, практическое значение. Резонанс напряжений и токов. Частотные свойства цепей переменного тока. Понятие о линейных четырёхполюсниках. Понятие об электрических цепях с индуктивной (магнитной) связью.

Анализ и расчёт трёхфазных цепей переменного тока. Элементы трёхфазных цепей. Способы изображения и соединения фаз трёхфазного источника питания и приемников

энергии. Соединение потребителей электроэнергии звездой и треугольником. Трёх- и четырёхпроводные схемы питания приемников. Назначение нейтрального провода. Мощность трёхфазной цепи. Коэффициент мощности. Техника безопасности при эксплуатации устройств в трёхфазных цепях.

Применение для автоматизированного моделирования и расчёта цепей программных продуктов, разработанных на кафедре, а также пакетов программ «Multisim», «Mathcad», «Excel».

РАЗДЕЛ II. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ УСТРОЙСТВА И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

2.1. Трансформаторы

Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.

Анализ электромагнитных процессов в трансформаторе, схема замещения.

Потери энергии в трансформаторе. Внешние характеристики. Паспортные данные трансформатора и определение номинального тока, тока короткого замыкания в первичной обмотке и изменения напряжения на вторичной обмотке.

2.2. Асинхронные машины

Устройство и принцип действия трёхфазного асинхронного электродвигателя. Вращающееся магнитное поле статора. Магнитное поле машины. ЭДС обмоток статора и ротора. Скольжение. Частота вращения ротора. Электромагнитный момент. Механические и рабочие характеристики.

Энергетические диаграммы. Паспортные данные.

Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Реверсирование и регулирование частоты вращения ротора.

РАЗДЕЛ III. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ

3.1. Элементная база современных электронных устройств

Условные обозначения, принцип действия, характеристики и назначение полупроводниковых диодов, транзисторов, тиристоров.

Интегральные микросхемы, их назначение, классификация и маркировка.

3.2. Источники вторичного электропитания и усилители электрических сигналов

Полупроводниковые выпрямители: классификация, основные параметры. Электрические схемы и принцип работы выпрямителя. Электрические фильтры.

Классификация и основные характеристики усилителей. Анализ работы однокаскадных и многокаскадных усилителей. Обратные связи в операционных усилителях, их влияние на параметры и характеристики усилителя. Основные типы усилителей на базе ОУ.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:	**Раздел 1**	**Раздел 2**	**Раздел 3**
Знать:			
Основные понятия, определения и законы электрических цепей. Методы автоматизированного моделирования, анализа и расчёта цепей постоянного и переменного токов, методологию электротехнических измерений. Устройство и принципы работы электротехнического и электронного оборудования, трансформаторов, электрических машин, источников питания.	+	+	+
Уметь:			
Применять технологии автоматизированного моделирования, анализа, расчёта и эксплуатации электрических сетей, промышленного электрооборудования и электронных приборов. Выбирать электротехническое и электронное оборудование для решения задач проектирования и реализации химико-технологических процессов и производств.	+	+	+
Владеть:			
Методологией автоматизированного моделирования и расчёта электрических и электронных цепей. Практическими навыками работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами.		+	+
Общекультурные компетенции:			
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).	+	+	+

Общепрофессиональные компетенции:			
- готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);	+	+	+
- способность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач (ОПК-4).	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Рабочей программой дисциплины «Электротехника и промышленная электроника» практические занятия не предусмотрены.

6.2. Лабораторные занятия

Рабочей программой дисциплины «Электротехника и промышленная электроника» предусмотрено проведение лабораторных занятий в объёме 32 часов. Лабораторные занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление практических знаний, полученных студентами на лекционных занятиях и самостоятельной работе.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 40 баллов: 1, 2 лабораторная работа по 10 баллов, 3-6 по 5 баллов.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы лабораторных занятий	Часы
1	1	Неразветвлённые и разветвлённые электрические цепи синусоидального тока с активно-реактивными сопротивлениями. Резонанс напряжений и токов.	8
2	1	Трёхфазные электрические цепи при соединении потребителей электроэнергии звездой и треугольником.	8
3	2	Однофазный трансформатор.	4
4	2	Трёхфазный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором.	4
5	3	Выпрямительные устройства.	4
6	3	Транзисторы и их применение в усилителях.	4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочим учебным планом для дисциплины «Электротехника и промышленная электроника» предусмотрена самостоятельная работа в объеме 96 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– выполнение контрольных работ по дисциплине;

– регулярное изучение разделов дисциплины на основе пройденного лекционного материала с использованием учебников и учебных пособий;

– подготовку к выполнению и защите лабораторных работ;

– работу на компьютере для освоения пакетов программ моделирования и расчёта электрических и электронных цепей;

– подготовку к сдаче зачета по дисциплине.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Промежуточный рейтинговый контроль по дисциплине «Электротехника и промышленная электроника» складывается из оценки четырёх контрольных работ (максимум 20 баллов) и оценки за лабораторный практикум (максимум 40 баллов).

Ответы на вопросы зачетного билета и решение зачетной задачи оцениваются максимум в 40 баллов.

Оценочные средства включают:

задания к контрольным работам (30 вариантов заданий к каждой из четырёх контрольных работ),

тесты к защите лабораторных работ (6 вариантов тестов к каждой из шести лабораторных работ),

30 зачетных билетов с тремя теоретическими вопросами и одной зачетной задачи.

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферативно-аналитическая работа по дисциплине не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Студенты выполняют четыре контрольные работы на темы:

1. Расчёт неразветвлённых (параллельных) электрических цепей;
2. Расчёт разветвлённых (одноконтурных) электрических цепей;
3. Расчёт электрических цепей методом контурных токов;
4. Трёхфазные электрические цепи синусоидального тока: соединение трёхфазных потребителей электроэнергии звездой и треугольником.

Вариант контрольной работы №1

Дано: $e_1=60\sqrt{2}\sin(\omega t)$ (В); $\underline{E}_2 = j100$ (В); R = 20 Ом; X_L = 10 Ом; X_C = 30 Ом.

Найти: комплексное значение тока $\underline{I}$, его действующее значение I; показание вольтметра, включённого между точками 1 и 2; полную комплексную мощность $\underline{S}$, активную мощность P и реактивную мощность Q.

Вариант контрольной работы № 2

Дано: $\underline{U}$ = 100 В; $\underline{Z}_1 = 0 + jX_L = j6$ (Ом); $\underline{Z}_2 = R + j0 = 8$ (Ом); $\underline{Z}_3 = R + j0 = 6$ (Ом); $\underline{Z}_4 = 0 - jX_L = -j8$ (Ом).

Найти: комплексные значения токов $\underline{I}_0$, $\underline{I}_1$, $\underline{I}_2$ и их действующие значения I_0, I_1, I_2, показание вольтметра, включённого между точками 1 и 2, полную комплексную мощность $\underline{S}$, активную мощность P и реактивную мощность Q.

Вариант контрольной работы №3

Дано: $\underline{E}_1 = 6 + j6$ (В); $\underline{E}_2 = -6 - j6$ (В); $\underline{E}_3 = 8 + j6$ (В); $\underline{Z}_1 = 1 + j$ (Ом); $\underline{Z}_2 = -j$ (Ом); $\underline{Z}_3 = 0$ (Ом).

Найти: токи в ветвях $\underline{I}_1$, $\underline{I}_2$, $\underline{I}_3$.

Вариант контрольной работы №4

Дано: $U_Л = 380$ (В); $Z_A = \infty$; $Z_B = X_L = 10$ (Ом); $Z_C = X_C = 10$ (Ом); $Z_N = 0$.

Найти: показания приборов, включённых в электрическую цепь, и построить векторную диаграмму токов и напряжений.

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

Зачет по дисциплине «Электротехника и промышленная электроника» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы. Вопросы билета предусматривают развёрнутые ответы студента по достаточно объёмной тематике:

I. Однофазные и трёхфазные электрические цепи. Электрооборудование промышленных предприятий

1. Действующие значения синусоидального тока, ЭДС и напряжения. Основы электробезопасности.
2. Средние значения синусоидального тока, ЭДС и напряжения.
3. Изображение синусоидального тока и напряжения комплексными числами.
4. Синусоидальный ток в электрической цепи с активным сопротивлением.
5. Синусоидальный ток в электрической цепи с индуктивным сопротивлением.
6. Синусоидальный ток в электрической цепи с ёмкостным сопротивлением.

7. Последовательное соединение активного, индуктивного и ёмкостного сопротивлений.
8. Явление резонанса напряжений в электрической цепи синусоидального тока и его особенности.
9. Электрическая цепь синусоидального тока с параллельным соединением элементов. Проводимости цепи.
10. Явление резонанса токов в электрической цепи синусоидального тока и его особенности.
11. Коэффициент мощности потребителей электроэнергии и его экономическое значение.
12. Получение трёхфазной системы ЭДС.
13. Соединение трёхфазного потребителя электроэнергии звездой при симметричной нагрузке (соотношение токов и напряжений, векторная диаграмма).
14. Соединение трёхфазного потребителя электроэнергии треугольником при симметричной нагрузке (соотношение токов и напряжений, векторная диаграмма).
15. Мощности трёхфазной электрической цепи.
16. Соединение трёхфазного потребителя электроэнергии с нейтральным проводом (схема и формула для расчёта U_N).
17. Измерение активной мощности трёхфазных электрических цепей методом двух ваттметров.
18. Расчёт электрических цепей методами контурных токов и двух узлов.
19. Устройство и принцип действия трансформатора.
20. Схема замещения и приведение параметров трансформатора.
21. Потери мощности и КПД трансформатора.
22. Опыт холостого хода трансформатора и его назначение.
23. Опыт короткого замыкания трансформатора и его назначение.
24. Внешняя характеристика трансформатора и её влияние на режим работы потребителя электроэнергии.
25. Устройство трёхфазного асинхронного электродвигателя.
26. Принцип действия и реверс (изменение направления вращения) трёхфазного асинхронного электродвигателя.
27. Схема замещения и механическая характеристика трёхфазного асинхронного электродвигателя.
28. Способы пуска трёхфазного асинхронного электродвигателя.
29. Способы регулирования частоты (скорости) вращения трёхфазного асинхронного электродвигателя с короткозамкнутой обмоткой ротора.
30. Способы регулирования частоты (скорости) вращения трёхфазного асинхронного электродвигателя с фазным ротором (с контактными кольцами).

II. Промышленная электроника

1. Полупроводниковый p - n переход и его свойства.
2. Полупроводниковые диоды, их свойства и область применения.

3. Принцип действия транзистора.
4. Схема включения транзистора с общей базой и её коэффициент усиления по току.
5. Схема включения транзистора с общей базой и её коэффициент усиления по напряжению.
6. Схема включения транзистора с общей базой и её коэффициент усиления по мощности.
7. Схема включения транзистора с общим эмиттером и её коэффициент усиления по току.
8. Схема включения транзистора с общим эмиттером и её коэффициент усиления по напряжению.
9. Схема включения транзистора с общим эмиттером и её коэффициент усиления по мощности.
10. Схема включения транзистора с общим коллектором и её коэффициент усиления по току.
11. Схема включения транзистора с общим коллектором и её коэффициент усиления по напряжению.
12. Схема включения транзистора с общим коллектором и её коэффициент усиления по мощности.
13. Однополупериодный выпрямитель, принцип действия, коэффициент пульсации выпрямленного тока.
14. Двухполупериодный выпрямитель, принцип действия, коэффициент пульсации выпрямленного тока.
15. Ёмкостной электрический фильтр в выпрямительной схеме и его влияние на коэффициент пульсации выпрямленного тока.
16. Индуктивный электрический фильтр в выпрямительной схеме и его влияние на коэффициент пульсации выпрямленного тока.

8.4. Структура и пример зачетных билетов

Зачет по дисциплине «Электротехника и промышленная электроника» включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины. Билет для *зачета* состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы *зачета* оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 10 баллов, третий вопрос – 10 баллов, задача – 10 баллов.

Пример зачетного билета:

«Утверждаю» зав.каф. ПАХТ _____ Л.В. Равичев «__» _____ 20__ г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра Процессов и аппаратов химической технологии** *Дисциплина: Электротехника и промышленная электроника* **22.03.01 Материаловедение и технология материалов**

Билет № 1

1. Последовательное соединение активного (*R*), индуктивного (X_L) и емкостного (X_C) сопротивлений.

2. Схема включения транзистора с общим эмиттером и ее коэффициент усиления по току.

3. Устройство трехфазного асинхронного электродвигателя.

4. В приведенной схеме определить P_W, если $U_л = 200$ В, $R = 20$ Ом.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

Основная

1. Комиссаров Ю.А., Равичев Л.В., Новикова И.И., Семенова Е.А., Хлебалкин И.В. Курс лекций по электротехнике и электронике: учебное пособие для вузов – Калуга: изд. «Ноосфера», 2015. – 160 с.
2. Электротехника и основы электроники. Лабораторный практикум: учеб. пособие / Л.В. Равичев, В.Я. Логинов, Ю.А. Беляева, Ю.А. Комиссаров. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. – 76 с.
3. Сборник задач по электрическим цепям синусоидального тока с применением различных моделей в Mathcad и Multisim: учеб. пособие . / В.Я. Логинов, Ю.А. Беляева, Л.В. Равичев, И.И. Новикова, Е.А. Семенова, под. Ред. Ю.А. Комиссарова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2019. – 84 с.
4. Комиссаров Ю.А., Новикова И.И., Семенова Е.А., Хлебалкин И.В., Лисицина В.В. Алгоритмы решения задач по электрическим цепям переменного тока. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2014. – 45 с.
5. Равичев Л.В., Комиссаров Ю.А., Беляева Ю.А., Киселев М.С. Расчет и выбор электрооборудования для химических производств. – учебное пособие / М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2017. – 64 с.

Дополнительная

1. Комиссаров Ю.А., Навроцкая Л.В., Хлебалкин И.В., Семенова Е.А., Таптунов В.Н. Лабораторный практикум по автоматизированному расчёту и моделированию электрических цепей. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2014. – 84 с.
2. Комиссаров Ю.А., Бабокин Г.И. Общая электротехника и электроника: учебник для вузов / Под ред. П.Д. Саркисова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 480 с. – Высшее образование: Бакалавриат). – www/dx/doi/org/10/12737/13474.
3. Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Вент Д.П., Бабокин Г.И. Основы электротехники, микроэлектроники и управления. Теория и расчет: т. 1. Учебное пособие для **вузов в 2 т**. Под ред. Саркисова П.Д. – М.: Химия, 2007. – 451 с.
4. Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Вент Д.П., Бабокин Г.И. Основы электротехники, микроэлектроники и управления. Теория и расчет: т. 2. Учебное пособие для **вузов в 2 т**.. Под ред. Саркисова П.Д. – М.: Химия, 2007. – 311 с.
5. Рекус Г.Г. Электрооборудование химических производств: пособие по дипломному проектированию. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2006. – 68 с.
6. Комиссаров Ю.А., Лисицина В.В., Новикова И.И., Семенова Е.А., Семенов Г.Н., Хлебалкин И.В. Под ред. Чиркова М.Т. Трехфазные (промышленные) цепи синусоидального тока. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2004. – 64 с.
7. Рекус Г.Г., Никитин Д.А., Голубев Е.Г. Основы электрического привода производственных механизмов: учебное пособие. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2001. – 68 с.
8. Рекус Г.Г., Чесноков В.Н. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники: учебное пособие для неэлектротехнических специальностей вузов. -2-е изд., перераб. и дополненное. – М.: Высш. шк. 2001. – 255 с.
9. Рекус Г.Г., Никитин Д.А., Голубев Е.Г. Основы электробезопасности: учебное пособие. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2001. – 40 с.
10. Комиссаров Ю.А., Дружинин О.Г., Рекус Г.Г., Новикова И.И., Семенов Г.Н., Привалихин С.Г., Лабораторные работы по основам электроники на ЭВМ: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2000. – 108 с.
11. Комиссаров Ю.А., Семенова Е.А., Семенов Г.Н., Новикова И.И., Киселева И.М. Лабораторные и самостоятельные работы по трехфазным цепям синусоидального тока. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2009. – 88 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.

- Презентации к лекциям.
- Раздаточный иллюстративный материал к лабораторным работам.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:
Журнал «Электротехника» ISSN 0013-5860
Журнал «Электроника и электротехника» ISSN 2453-8884

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:

- электронные учебные издания и методические материалы по контрольным и лабораторным работам;
- компьютерные презентации лекций;
- пакеты прикладных программ моделирования и расчета электрических цепей.

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 студента бакалавриата направлены на повышение эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Рабочая программа дисциплины «Электротехника и промышленная электроника» 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.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение 4-х контрольных работ (максимум 5 баллов за каждую) и лабораторного практикума (максимум 40 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 и на зачете. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

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

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо

может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

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

Дисциплина «Электротехника и промышленная электроника» читается в 4-м семестре бакалавриата и включает лекции, лабораторные работы и самостоятельную подготовку по всем разделам.

Наиболее сложные теоретические материалы ведущим преподавателям рекомендуется излагать на лекциях с использованием средств мультимедийной техники и обеспечением необходимым раздаточным материалом. Умения и навыки, необходимые для полного освоения программы в рамках заявленных компетенций, следует получать и закреплять в ходе выполнения лабораторных работ.

Для своевременной подготовки студентов к лабораторным работам преподавателям рекомендуется назвать тему и выдать задания на самостоятельную подготовку заблаговременно, в течение недели.

Ход проведения лабораторных работ включает самостоятельную подготовку к работе по заранее озвученной теме, постановку задачи и её согласование с ведущим преподавателем, планирование хода выполнения работы, выполнение работы в соответствии с разработанным планом, подготовку отчёта о выполненной работе, защиту лабораторной работы.

Зачет по дисциплине «Электротехника и промышленная электроника» является итоговой формой контроля знаний. Зачет проводится в устной форме по билетам. Время, отводимое на подготовку к ответу для каждого студента, составляет в среднем 1,5 часа.

В билет включается три теоретических вопроса и одна задача, охватывающие различные разделы изучаемого материала. 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; 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).

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.

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:

20. 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.

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

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

22. 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.

23. 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.

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

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

25. 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.

26. 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).

27. 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.

28. 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.

29. 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.

30. 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 «Электротехника и промышленная электроника» проводятся в форме лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы студента бакалавриата.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

- лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью;
- учебные компьютерные классы для выполнения лабораторных работ, оборудованные мультимедийной техникой.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Компьютерные презентации лекций по всем разделам дисциплины, заданий по лабораторным и контрольным работам.

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

Персональные компьютеры, связанные в локальную сеть с выходом в Интернет, укомплектованные проигрывателями CD, DVD и программными средствами, проекторы, экраны.

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

Учебники и учебные пособия по основным разделам дисциплины.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в 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 Microsoft Office License 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 Номер лицензии 47837477	10	бессрочная
3	WinRAR	Государственный контракт №143-164ЭА/2010 от	34	бессрочная

		14.12.10, Акт № Tr048787 накладная № Tr048787 от 20.12.10		
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	Форма, методы контроля и оценки
Раздел 1. Электрические цепи	**Знает** основные понятия, определения, законы, методы моделирования, анализа и расчёта цепей постоянного и переменного электрических токов, основы электробезопасности. **Умеет** применять принципы построения, анализа, расчёта и эксплуатации электрических цепей и электрооборудования. **Владеет** методологией анализа и расчета электрических цепей, измерения электротехнических величин.	Оценка за контрольную работу№1. Оценка за лабораторную работу №1 Оценка за контрольную работу №2. Оценка за лабораторную работу №2. Оценка на зачете.
Раздел 2. Электромагнитные устройства и	**Знает** устройство и принцип работы трансформаторов,	Оценка за контрольную работу№3.

электрические машины	электрических машин и источников питания. **Умеет** выбирать необходимые электрические устройства и машины для решения конкретной технологической задачи. **Владеет** навыками работы с электротехническим оборудованием.	Оценка за лабораторную работу №3 Оценка за контрольную работу №4. Оценка за лабораторную работу №4. Оценка на зачете.
Раздел 3. Основы электроники	**Знает** устройство и принцип работы электронных приборов (выпрямителей и усилителей). **Умеет** применять методологию выбора и эксплуатации промышленных электронных приборов. **Владеет** навыками работы с электронным оборудованием.	Оценка за лабораторную работу №5 Оценка за лабораторную работу №6. Оценка на зачете.

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Электротехника и промышленная электроника»

основной образовательной программы

22.03.01 Материаловедение и технология материалов

Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

Квалификация бакалавр.

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 и защита от коррозии»

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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:

Программа составлена:
Заведующим кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии
д.т.н., профессором Т.А. Ваграмяном
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 87

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 87

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 88

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 88

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 88
4.2. Содержание разделов дисциплины 89
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 91

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ 92

6.1 Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине 92
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 92

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 93

8.1 Примерная тематика реферативно-аналитической работы 93
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 94
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 99

9.1. Рекомендуемая литература 99
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 99
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 101
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 101

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий 101
10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий 102
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 102

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий 102
11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий 103
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ 103

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 114

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 114

13.2. Учебно-наглядные пособия114
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 114
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 114
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 115
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ 115

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ..... 119

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для направления подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д. И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Материаловедение и защита от коррозии» относится к базовой части дисциплин учебного плана (Б1.Б.17). Программа дисциплины 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 об основных типах, строении и свойствах современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалах;

Задача дисциплины:

-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.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Материаловедение и защита от коррозии» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем» направлено на приобретение следующих общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

- способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2);
- готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач (ОПК-4);
- способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов (ПК-11).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные типы современных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов;
- строение, состав и свойства современных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов;
- технологии получения и обработки современных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов;
- принципы выбора и сочетания различных материалов в заданных условиях эксплуатации.

Уметь:

- управлять свойствами основных типов современных неорганических и органических материалов;

- выбирать материалы с высокими эксплуатационными характеристиками для заданных условий эксплуатации;

- определять основные свойства современных неорганических и органических материалов;

- прогнозировать работоспособность современных неорганических и органических материалов в заданных условиях эксплуатации;

Владеть:

- методами анализа связи свойств современных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов с их составом и структурой;

- навыками и умением организации и проведения поиска информации о материалах с заданными свойствами с использованием ресурсов НТБ и Интернет-ресурсов.

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:	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Контактная самостоятельная работа		0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		53,8
Вид контроля:	**-**	**зачет**
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Аудиторные занятия:	**1,33**	**35,91**
Лекции (Лек)	0,89	24,03
Практические занятия (ПЗ)	0,44	11,88
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45,09**
Контактная самостоятельная работа		0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		44,94
Вид контроля:	**-**	**зачет**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов

		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
1.	Введение	6	2		4
2.	Раздел 1. Физико-химические основы материаловедения	26	10	4	12
3.	Раздел 2. Металлические материалы	32	10	6	16
4.	Раздел 3. Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии	12	4	2	6
5.	Раздел 4. Неметаллические материалы	24	4	2	18
6.	Раздел 5. Экономически обоснованный выбор материалов	8	2	2	4
	Всего часов	**108**	**32**	**16**	**60**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение

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, их применения. Значение материалов в развитии химико-технологических процессов и обеспечении их безопасности.

Раздел 1. Физико-химические основы материаловедения

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. Кристаллизация металлов и сплавов. Самопроизвольная кристаллизация. Несамопроизвольная кристаллизация. Аморфные материалы.

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.

Физико-химические основы материаловедения. 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. Диаграммы состояния железо-легирующий элемент. Конструкционные стали. Инструментальные стали. Классификация углеродистых и легированных сталей. Маркировка сталей по химическому составу. Конструкционные стали и сплавы. Инструментальные стали и сплавы. Чугуны и твердые сплавы. Свойства и назначение чугуна. Процесс графитизации. Чугуны серые, белые, ковкие, высокопрочные, их свойства, область применения, маркировка.

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. Виды и способы цементации. Диффузионное насыщение поверхности неметаллами. Азотирование стали. Диффузионная металлизация. Ионная химико-термическая обработка. Перспективы развития химико-термической обработки. Диффузионное удаление примесей.

Цветные металлы и сплавы на их основе. Общая характеристика и классификация медных сплавов. Латуни, бронзы, медно-никелевые сплавы. Антифрикционные металлические материалы. Общая характеристика алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы, литьевые алюминиевые сплавы. Гранулированные сплавы. Общая характеристика магниевых сплавов. Деформируемые магниевые сплавы. Литьевые магниевые сплавы. Влияние легирующих элементов структуру и на свойства титановых сплавов. Бериллий и сплавы на его основе. Тугоплавкие металлы и сплавы на их основе.

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

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. Армированные полимерные материалы. 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. Смазочноохлаждающие жидкости.

Древесные 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). Керамические композиционные материалы. Гибридные композиционные материалы.

Раздел 5. Экономически обоснованный выбор материалов.

Экономически обоснованный выбор материалов для конкретных целей. Выбор конструкционных материалов для конкретного технологического процесса. Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов. Экологические аспекты материаловедения и защиты металлов от коррозии.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

	В результате обучения студент должен:	Разделы				
		1	2	3	4	5
	Знать:					
1	- основные типы современных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов;		+	+	+	+
2	- строение, состав и свойства современных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов;		+	+	+	+
3	- технологии получения и обработки современных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов;		+		+	+
4	- принципы выбора и сочетания различных материалов в заданных условиях эксплуатации.	+	+	+	+	+
	Уметь:					
5	- управлять свойствами основных типов современных неорганических и органических материалов;	+	+	+	+	+
6	- выбирать материалы с высокими эксплуатационными характеристиками для заданных условий эксплуатации;		+	+	+	+
7	- определять основные свойства современных неорганических и органических материалов;	+	+		+	+
8	- прогнозировать работоспособность современных неорганических и органических материалов в заданных условиях эксплуатации;		+	+	+	+
	Владеть:					
9	- методами анализа связи свойств современных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов с их составом и структурой;	+	+		+	+
10	- навыками и умением организации и проведения поиска информации о материалах с заданными свойствами с использованием ресурсов НТБ и Интернет-ресурсов.	+	+		+	+
	Общерофессиональные и профессиональные компетенции:					
11	- способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2);	+	+	+	+	+
12	- готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);	+	+	+	+	+
13	- способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач (ОПК-4);	+	+	+	+	+
14	- способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора	+	+	+	+	+

	материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов (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 часов (0,44 зач. ед.).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1	Раздел 1	Строение, структура и свойства материалов. Механические свойства материалов	2
2	Раздел 1	Основы теории сплавов. Диаграммы состояния сплавов. Термины и определения. Диаграммы – «состав-свойство». Фазовый состав сплавов.	2
3	Раздел 2	Фазовые структуры в системе «Fe-C». Диаграмма состояния «Fe-Fe_3C». Возможности ее применения для решения прикладных технологических задач.	2
4	Раздел 2	Методы повышения конструкционной прочности сталей. Маркировки и классификация сталей и чугунов.	2
5	Раздел 2	Цветные металлы и сплавы на их основе. Общая характеристика, классификация, маркировки, применение в промышленности	2
6	Раздел 3	Защита материалов химических аппаратов от коррозии	2
7	Раздел 4	Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Основные виды пластических масс, их свойства и области применения. Силикатные материалы. Каучуки и резины. Лакокрасочные материалы. Композиционные материалы.	2
8	Раздел 5	Экономически обоснованный выбор материала для конкретного технологического процесса. Критерии выбора материала для технологий наноматериалов и наносистем	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Материаловедение и защита от коррозии» 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;
- подготовка домашних заданий и написание реферата по предложенным и свободным темам;
- 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;

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 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 контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (по одной контрольной работе по двум, трем разделам), выполнение домашнего задания, написание реферата и контрольная работа по всем разделам дисциплины. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 70 баллов, по 15 баллов за реферат, 15 баллов на домашнее задание.

Раздел 1-2. Пример контрольной работы № 1.

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

Раздел 3-5. Пример контрольной работы № 2.

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

№	Вопрос	Ответ
1	Определение термина коррозия	
2	Особенности атмосферной коррозии	
3	Классификация коррозионных процессов по виду коррозионных разрушений поверхности	
4	Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс	
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

Раздел 1-2. Перечень 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 20-1350^{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. Показать на диаграмме состояния железо-цементит температурный режим диффузионного, полного, неполного, низкого, рекристаллизационного отжига, указать особенности технологии и назначение.
5. Показать на диаграмме состояния железо-цементит температурный режим полной, неполной закалки, основные способы закалки, указать особенности технологии и назначение.
6. Возможные дефекты термообработки 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.

Раздел 1-5. Перечень вопросов для контрольной работы №3

Контрольная работа по дисциплине «Материаловедение и защита от коррозии» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Контрольная работа состоит из 2 вопросов, относящихся к разным разделам курса. Вопросы предусматривают развернутые устные ответы студента по достаточно объемной тематике. Ответы на вопросы оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

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-термической 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. Сплавы на основе титана. Свойства, классификации (α, β, $\alpha+\beta$ модификации). Применение в промышленности.
36. Тугоплавкие металлы и сплавы. Сравнительная оценка свойств.
37. Легкоплавкие металлы. Сравнительная оценка свойств.
38. Принципы подбора конструкционных материалов для химико-технологических систем.
39. Ниобий, молибден, хром и сплавы на их основе. Оценка свойств.
40. Магниевые сплавы. Оценка свойств. Области применения.
41. Бериллий и сплавы. Оценка свойств. Области применения.
42. Неметаллические материалы. Основные свойства. Классификация. Применение.
43. Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Строение и свойства полимеров.
44. Термореактивные и термопластичные полимеры.
45. Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс.
46. Особенности строения, свойства резиновых материалов. Резины общего назначения, специальные резины и области их применения.
47. Лакокрасочные материалы (ЛКМ). Основные виды ЛКМ. Краски, лаки, грунтовка, шпатлевка.
48. Силикатные материалы. Классификация. Области применения.
49. Керамические материалы. Конструкционная, инструментальная и техническая керамика.
50. Неорганическое стекло. Классификация стекол по назначению и области применения.Ситаллы.
51. Графит. Асбест. Свойства и области применения.
52. Композиционные материалы (КМ). Общая характеристика композиционных материалов. Дисперсно-упроченные КМ, слоистые КМ, волокнистые КМ.
53. Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе.

Раздел 1-5. Контрольная работа №3.

1. Медь и сплавы на основе меди. Классификация. Оценка свойств. Маркировка.

2. Композиционные материалы. Общая характеристика композиционных материалов. Дисперсно-упроченные, слоистые, волокнистые композиционные материалы. Области применения.

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: учебное пособие / А. П. Жуков, А. А. Абрашов, Т. А. Ваграмян. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 212 с. : ил. - ISBN 978-5-7237-1000-9.

3. Жуков, А. П. Композиционные материалы на металлической основе: учебное пособие / А. П. Жуков, А. А. Абрашов, Т. А. Ваграмян. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 67 с. : - ISBN 978-5-7237-1048-1.

4. Материаловедение и основы технологии конструкционных материалов: 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: учебное пособие / Н. С. Григорян [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 147 с. : ил. - ISBN 978-5-7237-1076-4.

6. Жуков, А. П. Сталь: терминологический словарь : Учебное пособие / А. П. Жуков. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. - 129 с. : ил.; - 100 экз. - ISBN 978-5-7237-1412-0.

Б. Дополнительная литература

1. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: методическое пособие / сост. Т. А. Ваграмян [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. - 24 с. : ил.

2. Беляков А. В. Коррозионная стойкость тугоплавких неметаллических и силикатных материалов: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2008. – 160 с.

3. 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.

4. Материаловедение и технология металлов: учебник для вузов / Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман , В.М. Матюнин ; Ред. Г.П. Фетисов. - М. : Высш. шк., 2001. - 638 с. - ISBN 5-06-003616-

5. Жуков А.П., Основы материаловедения. ч. I. Металловедение. РХТУ им. Д.И.Менделеева, м., 1999. – 155 с.

6. *Шевченко А.А. Химическое сопротивление неметаллических материалов и защита от коррозии. – М.: Химия, КолосС, 2006. 248 с.; ил.*

7. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. М.: Химия, КолосС, 2009. 444 с.: ил.

8. Шевченко А. А. Химическое сопротивление неметаллических материалов и защита от коррозии. - М.: Химия, КолосС, 2004. - 248 с.

9. *Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. М.: ООО ТИД "Альянс", 2006. 472 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. Фрейтаг В., Стойе Д. Краски, покрытия и растворители. / Пер. с англ. под ред. Э.Ф. Ицко. СПБ.: Профессия, 2007. - 528 с.

14. Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. Химия и физика полимеров, М.: КолоС, 2007, 367 с.

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

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

– Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

Журнал «Стекло и керамика»ISSN 0131-9582
Журнал «Reviews on advanced materials science» ISSN 1605-8127
Журнал «Вопросы материаловедения» ISSN 1994-6716
Журнал «Материаловедение» ISSN 1694-7193
Журнал «Новости материаловедения. Наука и техника»ISSN 2307-8952
Журнал «Перспективные материалы»ISSN 1028-978X
Журнал «Авиационные материалы и технологии»ISSNa 2071-9140
Журнал «Письма о материалах» ISSN 2410-3535

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

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.twirpx.com- все для студента
21. http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека
22. http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
23. http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета
24. http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
25. http://abc-chemistry.org/ru/ - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
26. http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll - Сайт ФИПС. Информация о патентах
27. http://findebookee.com/ - поисковая система по книгам

28. http://elibrary.ru - Научная электронная библиотека
29. 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/; https://teams.microsoft.com, социальная сеть «ВКонтакте», электронная почта; онлайн-тестирование на платформе Google.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

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

Учебный курс «Материаловедение и защита от коррозии» 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 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 «Материаловедение и защита от коррозии», 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, 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; 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 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 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. Раздел 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-	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**

		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-	- 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)

		адресам неограничен.	- 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 №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г.** **по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех 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 «Материаловедение и защита от коррозии» проводятся в форме лекционных, практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Аудитория для лекционных и семинарских занятий, 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; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; методические рекомендации к практическим занятиям; электронные учебные издания, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий; электронные презентации; учебно-методические разработки кафедры 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 OpenLicense Номер лицензии 47837477	100	бессрочная
2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 12 мая 2020 г.	1600	12.05.2021
3	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. Физико-химические основы материаловедения	***Знает:*** - принципы выбора и сочетания различных материалов в заданных условиях эксплуатации. ***умеет:*** - определять основные свойства современных неорганических и органических материалов; ***владеет:*** - методами анализа связи свойств современных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов с их составом и структурой; - навыками и умением организации и проведения поиска информации о материалах с заданными свойствами с использованием ресурсов НТБ и Интернет-ресурсов.	Оценка за контрольную работу оценка за домашнюю работу оценка за реферат
Раздел 2. Металлические материалы	***Знает:*** - основные типы современных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; - строение, состав и свойства	Оценка за контрольную работу оценка за домашнюю работу оценка за реферат

	современных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; - технологии получения и обработки современных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; - принципы выбора и сочетания различных материалов в заданных условиях эксплуатации. ***умеет:*** - управлять свойствами основных типов современных неорганических и органических материалов; - выбирать материалы с высокими эксплуатационными характеристиками для заданных условий эксплуатации; - определять основные свойства современных неорганических и органических материалов; - прогнозировать работоспособность современных неорганических и органических материалов в заданных условиях эксплуатации; ***владеет:*** - методами анализа связи свойств современных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов с их составом и структурой; - навыками и умением организации и проведения поиска информации о материалах с заданными свойствами с использованием ресурсов НТБ и Интернет-ресурсов.	
Раздел 3. Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии	***Знает:*** - основные типы современных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; - строение, состав и свойства современных неорганических	Оценка за контрольную работу оценка за реферат

	(металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; - принципы выбора и сочетания различных материалов в заданных условиях эксплуатации. ***умеет:*** - управлять свойствами основных типов современных неорганических и органических материалов; - выбирать материалы с высокими эксплуатационными характеристиками для заданных условий эксплуатации; - прогнозировать работоспособность современных неорганических и органических материалов в заданных условиях эксплуатации;	
Раздел 4. Неметаллические материалы	***Знает:*** - основные типы современных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; - строение, состав и свойства современных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; - технологии получения и обработки современных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; - принципы выбора и сочетания различных материалов в заданных условиях эксплуатации. ***умеет:*** - управлять свойствами основных типов современных неорганических и органических материалов; - выбирать материалы с высокими эксплуатационными характеристиками для заданных условий эксплуатации; - определять основные свойства современных неорганических и органических материалов;	Оценка за контрольную работу оценка за реферат

	- прогнозировать работоспособность современных неорганических и органических материалов в заданных условиях эксплуатации; ***владеет:*** - методами анализа связи свойств современных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов с их составом и структурой; - навыками и умением организации и проведения поиска информации о материалах с заданными свойствами с использованием ресурсов НТБ и Интернет-ресурсов.	
Раздел 5. Экономически обоснованный выбор материалов для конкретных целей	***Знает:*** - основные типы современных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; - строение, состав и свойства современных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; - технологии получения и обработки современных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; - принципы выбора и сочетания различных материалов в заданных условиях эксплуатации. ***умеет:*** - управлять свойствами основных типов современных неорганических и органических материалов; - выбирать материалы с высокими эксплуатационными характеристиками для заданных условий эксплуатации; - определять основные свойства современных неорганических и органических материалов; - прогнозировать	Оценка за контрольную работу оценка за реферат

	работоспособность современных неорганических и органических материалов в заданных условиях эксплуатации ***владеет:*** - методами анализа связи свойств современных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов с их составом и структурой; - навыками и умением организации и проведения поиска информации о материалах с заданными свойствами с использованием ресурсов НТБ и Интернет-ресурсов.	

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 и защита от коррозии»
основной образовательной программы
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Профиль подготовки «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»
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

«_____»_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ»

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 к.х.н., доцентом кафедры наноматериалов и нанотехнологии Мурадовой А.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры наноматериалов и нанотехнологии «22» июня 2020 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины……...4

2. Требования к результатам освоения дисциплины 125

3. Объем дисциплины и виды учебной работы 126

4. Содержание дисциплины 127

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 127
4.2. Содержание разделов дисциплины 127
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 128

6. Практические и лабораторные занятия 129

6.1. Практические занятия 129
6.2. Лабораторные занятия 130
7. Самостоятельная работа 130

8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины 130

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы 130
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 131
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой) 134
8.4 Структура и примеры билетов для итогового контроля (зачет с оценкой) 134
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 135

9.1. Рекомендуемая литература 135
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 135
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 135
10. Методические указания для обучающихся 136

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий 136

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий 136

11. Методические указания для преподавателей 137

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий 137

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий 137
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 138

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 143

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе: 144
13.2. Учебно-наглядные пособия: 144
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства: 144
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: 144
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения: 144
14. Требования к оценке качества освоения программ 144

15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 146

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) бакалавриата по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** профиль подготовки **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»,** рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой наноматериалов и нанотехнологии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина ***«Композиционные материалы»*** относится к базовой части учебного плана (**Б1.Б.19**). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку по дисциплинам «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Физико-химия наноструктурированных материалов

Цель дисциплины - ознакомить студентов с основными типами современных композиционных материалов, их физико-химическими свойствами и методами получения, показать перспективные направления развития композиционных материалов.

Задачи дисциплины:

формирование у обучающихся представлений об основных понятиях композиционных материалов, их получению, свойствах; ознакомление обучающихся с основными методами исследования композиционных материалов.

Дисциплина ***«Композиционные материалы»*** преподается в 6 семестре**.** Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины ***«Композиционные материалы»*** при подготовке бакалавров по направлению **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**, профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем» направлено на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональных:

– способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2);

Профессиональных:

– способностью использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1);

– способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);

– способность применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов (ПК-11).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

знать:

– основные типы композиционных материалов;

– физико-химические основы создания композиционных материалов;

– основные характеристики и свойства композиционных материалов различного назначения;

уметь:

– выбирать композиционные материалы для конкретных целей;

владеть:

– навыками анализа научно-технической литературы в области композиционных материалов;

– методами представления литературных и экспериментальных сведений о свойствах, методах получения и областях применения наноматериалов и наноструктур в виде рефератов, отчетов, докладов и презентаций.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			6 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3,0**	**108**	**3,0**	**108**
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
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
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*
Виды контроля:				
Зачет с оценкой	+	+	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-	-
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			6 семестр	
	ЗЕ	Астрон. ч.	**ЗЕ**	Астрон. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3,0**	**81**	**3,0**	**81**
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
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2,11**	**57**	**2,11**	**57**
Контактная самостоятельная работа	*2,11*	*0,2*	*2,11*	*0,2*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*56,8*		*56,8*
Виды контроля:				

Зачет с оценкой	+	+	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-	-
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**	

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ.часов			
		Всего	Лек ции	Прак. зан.	Сам. работа
1	Основы композиционных материалов	**42**	8	6	28
1.1	Введение, основные определения, краткая характеристика композиционных материалов	8	2	-	6
1.2	Дисперсно-упрочненные композиционные материалы	10	2	2	6
1.3	Волокнистые и слоистые композиционные материалы	12	2	2	8
1.4	Композиционные материалы на металлической основе.	12	2	2	8
2	Типы композиционных материалов и области их применения	**48**	8	10	30
2.1	Керамические композиционные материалы	10	2	2	6
2.2	Углерод-углеродные композиционные материалы	12	2	2	8
2.3	Полимерные композиционные материалы	12	2	2	8
2.4	Нанокомпозиты	14	2	4	8
	Подготовка к зачету	**18**	-	-	18
	Всего часов	**108**	**16**	**16**	**76**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы композиционных материалов

Введение, основные определения, краткая характеристика композиционных материалов. Основные определения. Типы связи на границе раздела фаз. Цели создания композитов. История композиционных материалов. Классификация композиционных материалов по материалу композиции, типу арматуры ее ориентации, способу получения композиции и изделий из них. Типы структур композитов. Достоинства и недостатки композиционных материалов.

Дисперсно-упрочненные композиционные материалы. Классификация композиционных материалов по структурному признаку. Основные группы дисперсно-упрочненных композиционных материалов. Технология получения дисперсно-упрочненных композиционных материалов.

Волокнистые и слоистые композиционные материалы. Волокнистые композиционные материалы, их классификация. Основы торможения разрушения волокнистых композиционных материалов. Методы получения волокон и нитевидных кристаллов. Классификация нитевидных кристаллов по размерам. Создание покрытия на поверхности и ориентирование нитевидных кристаллов. Слоистые композиционные материалы. Физические основы торможения разрушения в слоистых композиционных материалах, основные механизмы. Получение слоистых композиционных материалов.

Композиционные материалы на металлической основе. История металловедения Металлы, их строение, кристаллизация. Типы кристаллических решеток. Композиционные материалы с металлической матрицей, классификация, применение. Методы получения

металлокомпозитов. Волокнистые металлические композиционные материалы, их характеристика, свойства и методы получения. Области применения волокнистых металлических композиционных материалов. Свойства и методы получения псевдосплавов на основе железа. Эвтектические композиционные материалы. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы на основе алюминия (спеченные алюминиевые порошки). Дисперсно-упрочненные композиционные материалы на основе бериллия, магния, никеля, кобальта.

Раздел 2. Типы композиционных материалов и области их применения

Керамические композиционные материалы. Классификация и применение керамики. Тугоплавкие соединения переходных металлов. Классификация по химическому составу. Оксиды алюминия, циркония, двойные соединения и тверды растворы в системах. Тройные соединения. Бескислотные тугоплавкие соединения. Сиалоны. Технология получения керамических материалов. Процессы получения тонкодисперсных порошков. Процессы получения волокон и нитевидных кристаллов.

Углерод-углеродные композиционные материалы. Аллотропные модификации углерода. Классификация углеродных материалов. Особенности, армирующие каркасы углерод-углеродных композиционных материалов. Свойства, смачиваемость углеродных материалов. Технология получения углерод-углеродных композиционных материалов. Матрицы углерод-углеродных композиционных материалов. Требования к покрытиям углерод-углеродных композиционных материалов. Трещиностойкость. Применение углерод-углеродных композиционных материалов.

Полимерные композиционные материалы. Наполнители композиционных материалов. Наполнители для нанокомпозитов. Классификация полимерных композиционные материалов. Механизм взаимодействия компонентов полимерных композиционных материалов. Критическая длина волокон. Гибридные и градиентные армированные пластики с регулируемыми механическими свойствами. Матрицы полимерных композиционных материалов. Смолы. Типы ненасыщенных полиэфирных смол. Получение полимерных композитов. Полимерные нанокомпозиты на основе органоглин. Огнестойкие полимерные нанокомпозиты. Методы повышения огнестойкости. Нанометаллы как антипирены. Композиты на основе нановолокон.

Нанокомпозиты. Понятие термина «нанокомпозит». Классификация нанокомпозитов. Современный рынок нанокомпозитов. Виды керамических композитов, их состав. Керметы. Керамические нанокомпозиты, их виды. Применение нанокомпозитов. Нанопокрытия. Гибридные органо-неорганические композиты. Самоочищающийся бетон. Наполнители для нанокомпозитов (углеродные нанотрубки). Композиты на основе нановолокон. Области применения нановолокон. Получение полимерных нанокомпозитов. Слоистые силикаты – глинистые минералы. «Интеллектуальные» полимерные композиты. Пожарная опасность полимеров. Механизмы снижения горючести полимерных материалов. Производство замедлителей горения. Огнестойкие свойства нанокомпозитов на основе слоистых соединений.

5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины

Компетенции	1	2
Знать:		
– основные типы композиционных материалов;	-	+
– физико-химические основы создания композиционных материалов;	+	+

Компетенции	1	2
– основные характеристики и свойства композиционных материалов различного назначения;	+	+
Уметь:		
– выбирать композиционные материалы для конкретных целей;	-	+
Владеть:		
– навыками анализа научно-технической литературы в области композиционных материалов;	+	+
– методами представления литературных и экспериментальных сведений о свойствах, методах получения и областях применения наноматериалов и наноструктур в виде рефератов, отчетов, докладов и презентаций;	+	+
Общепрофессиональные компетенции:		
– способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2);	+	+
Профессиональные компетенции:		
– способностью использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1);	-	+
– способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);	-	+
– способность применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов (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. часов (0,45 зач. ед.).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.1	Введение, основные определения, краткая характеристика композиционных материалов	2
2	1.2	Дисперсно-упрочненные композиционные материалы	2
3	1.3	Волокнистые и слоистые композиционные материалы	2
4	1.4	Композиционные материалы на металлической основе	2
5	2.1	Керамические композиционные материалы	2
6	2.2	Углерод-углеродные композиционные материалы	2
7	2.3	Полимерные композиционные материалы	2
8	2.4	Нанокомпозиты	2

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине ***«Композиционные материалы»*** не предусмотрены.

7. Самостоятельная работа

Учебной программой дисциплины ***«Композиционные материалы»*** предусмотрена самостоятельная работа обучающегося в объеме 76 часов (2,11 зач. ед.). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на практических занятиях учебного материала;
- подготовку к контрольным работам по материалу курса;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров и конференций;
- участие в семинарах РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике курса;
- подготовка реферата по указанным темам;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой по курсу.

8. ПРИМЕРЫ Оценочных средств для контроля освоения дисциплины

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

На практических занятиях предусмотрена защита 2 рефератов. Максимальная оценка за один реферат составляет 10 баллов, всего за рефераты предусмотрено 20 баллов.

Подготовка и защита реферата

Подготовка и защита реферата включает в себя поиск и детальный анализ одного источника научной информации (научной статьи или патента). Анализируется актуальность работы, описанной в статье или патенте, перспективность направления, достоинства,

недостатки, практическая значимость и возможность внедрения. Максимальная оценка за реферат – 10 баллов. Объем реферата составляет 2-3 страницы.

План реферата по научной статье или патенту.

1. Актуальность
2. Что сделано
3. Достоинства (новые подходы, оригинальные методы, интересные результаты)
4. Недостатки
5. Практическая значимость и возможность внедрения
6. Оценка

Для защиты реферата нужно: предоставить оригинал статьи или патента (распечатанный), текст реферата в соответствии с планом, сделать доклад и ответить на вопросы.

Примерная тематика реферативно-аналитической работы:

Максимальная оценка – 20 баллов.

1. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы. Применение, свойства, примеры.
2. Композитный порошок.
3. Керметы и их свойства. Применение, примеры.
4. Волокнистые композиционные материалы.
5. Слоистые композиционные материалы.
6. Нитевидные кристаллы. Получение, свойства и применение.
7. Кристаллизация металлов.
8. Композиционные материалы на металлической матрице.
9. Композиционные материалы на неметаллической матрице.
10. Псевдосплавы. Применение, свойства, примеры.
11. Тугоплавкие соединения переходных металлов.
12. Тонкодисперсные порошки.
13. Полимерные композиционные материалы с гибридной матрицей.
14. Керамические нанокомпозиты. Свойства, получение, примеры.
15. Модификаторы нанокомпозитов.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка контрольной работы составляет 20 баллов.

Раздел 1. Пример вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 10 вопросов тестовой части и один открытый вопрос.

1. Оксикерметы – это соединения с оксидной фазой:

а) керамической; б) металлической; в) с металлической и керамической;

г) все варианты правильные.

2. Граница раздела фаз между компонентами называется:

а) профаза; б) интерфаза; в) межфаза; г) нет правильного ответа

3. Где на рисунке изображен ортотропный волокнистый КМ?

4. Что не относится к механизму торможения трещин в СКМ?

а) затупление вершины трещины; б) ветвление трещины; в) расслоение композита; г) все ответы правильные.

5. Отметьте анизотропные КМ:

а) волокнистые; б) слоистые; в) дисперсно-упроченные; г) все ответы.

6. Наиболее точно характеризует *нанокомпозиты*:

а) размер наполнителя менее 100 нм; б) размеры прослойки менее 100 нм; в) размеры частиц одной из фаз менее 100 нм; г) размеры частиц хотя бы одной из фаз или размер прослойки между частицами менее 100 нм.

7. К модификациям диоксида циркония относятся:

а) моноклинная; б) тетрагональная; в) гексагональная; г) кубическая

8. Для получения композитного порошка «пластичная матрица – хрупкий наполнитель» ДУКМ методом внутреннего окисления можно взять следующую пару металлов:

а) Ag – матрица, Al – наполнитель; б) Al – матрица, Cu – наполнитель; в) Be – матрица, Ni – наполнитель; г) Cu – матрица, Cr – наполнитель.

9. К методам получения непрерывных волокон не относится:

а) экструзия; б) волочение; в) метод П-Ж-Т (пар-жидкость-твердое); г) пиролиз полимерных волокон.

10. Для чего применяют деформацию полуфабриката при изготовлении Км «пластичная матрица – хрупкий наполнитель»?

а) увеличение пористости; б) уменьшение пористости; в) для получения листов полуфабриката; г) нет правильного ответа.

11. Перечислите методы получения СКМ. Более подробно расскажите о любом из методов.

Раздел 2. Пример вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 15 вопросов тестовой части.

1. Одним из методов получения УУКМ является метод CVI. Что это?

а) газофазный метод, основанный на увеличении пористости при фильтрации отдельных волокон по размерам с последующим их термическим разложением;

б) жидкофазный метод, основанный на уплотнении пористых волокнистых каркасов в процессе фильтрации через них газообразных химических прекурсоров, их разложения и осаждения матричного материала на поверхности нагретых армирующих волокон;

в) газофазный метод, основанный на уплотнении пористых волокнистых каркасов в процессе фильтрации через них газообразных химических прекурсоров, их гомогенного и гетерогенного термохимического разложения и осаждения матричного материала на поверхности нагретых армирующих волокон;

г) жидкофазный метод, основанный на увеличении пористости при фильтрации отдельных волокон по размерам с последующим их термическим разложением.

2. Граница раздела фаз между компонентами называется:

а) профаза; б) интерфаза; в) межфаза; г) нет правильного ответа

3. По химической природе связующего ПКМ делятся на:

а) волокна, нити, жгуты, ткани и т.д.; б) изотропные, анизотропные;

в) органические и неорганические; г) термореактивные и термопластичные.

4. Что не относится к механизму торможения трещин в СКМ?

а) затупление вершины трещины; б) ветвление трещины; в) расслоение композита; г) все ответы правильные.

5. Отметьте анизотропные КМ:

а) волокнистые; б) слоистые; в) дисперсно-упроченные; г) все ответы.

6. Наиболее точно характеризует нанокомпозиты:

а) размер наполнителя менее 100 нм; б) размеры прослойки менее 100 нм; в) размеры частиц одной из фаз менее 100 нм; г) размеры частиц хотя бы одной из фаз или размер прослойки между частицами менее 100 нм.

7. К модификациям диоксида циркония относятся:

а) моноклинная; б) тетрагональная; в) гексагональная; г) кубическая

8. Для получения композитного порошка «пластичная матрица – хрупкий наполнитель» ДУКМ методом внутреннего окисления можно взять следующую пару металлов:

а) Ag – матрица, Al – наполнитель; б) Al – матрица, Cu – наполнитель; в) Be – матрица, Ni – наполнитель; г) Cu – матрица, Cr – наполнитель.

9. К методам получения непрерывных волокон не относится:

а) экструзия; б) волочение; в) метод П-Ж-Т (пар-жидкость-твердое); г) пиролиз полимерных волокон.

10. Для чего применяют деформацию полуфабриката при изготовлении КМ «пластичная матрица – хрупкий наполнитель»?

а) увеличение пористости; б) уменьшение пористости; в) для получения листов полуфабриката; г) нет правильного ответа.

11. Полимеризация in-situ это:

а) введение наполнителя в расплавленный полимер; б) смешение дисперсии частиц наполнителя с раствором полимерв с дальнейшим выпариванием растворителя; в) диспергирование наполнителя в мономере, а затем полимеризация, совместно с захваченными наночастицами; г) коагулирование раствора полимера с введенным в него наполнителем путем изменения химического состава

12. СВС – процесс, который происходит:

а) в твердой фазе; б) в жидкой фазе; в) в газовой фазе; г) нет правильного ответа

13. Композиционные материалы, состоящие из двух или более металлоподобных фаз, не взаимодействующих или слабо взаимодействующих между собой это:

а) эвтектические МКМ; б) пвесдосплавы; г) гибридные МКМ; д) нет правильного ответа.

14. Процесс получения сверхтонких нитей (нановолокон) и продукции из них под действием электростатических сил называется:

а) экструзия; б) электроплавление; в) электроформование; г)электрополимеризация.

15. Композиционный материал с термореактивной полимерной матрицей характеризуется:

а) Ван-дер-вальсовыми взаимодействиями между молекулами; б)химическим взаимодействием между молекулами; в) отсутствием взаимодействия между молекулами; г) нет правильного ответа

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

Примеры вопросов к итоговой контрольной работе. Максимальная оценка 20 баллов. Контрольная работа в виде 2 вопросов, по 10 баллов за вопрос.

Максимальная оценка – 40 баллов.

1. Матрицы для композиционных материалов.
2. Армирующие компоненты для композиционных материалов.
3. Типы связи на границе раздела фаз.
4. Композиционные материалы. Определение, классификация, применение.
5. Достоинства и недостатки композиционных материалов.
6. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы.
7. Керамические композиционные материалы.
8. Полимерные композиционные материалы.
9. Углерод-углеродные композиционные материалы.
10. Нанокомпозиты.
11. Композиционные материалы на металлической основе.
12. Композиционные материалы на неметаллической основе.
13. Гибридные композиционные материалы.
14. Слоистые композиционные материалы.
15. Волокнистые композиционные материалы.

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

8.4 Структура и примеры билетов для итогового контроля (зачет с оценкой)

Зачет с оценкой по дисциплине ***«Композиционные материалы»*** включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для ***зачета с оценкой*** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным модулям. 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***:

<table>
<tr><td rowspan="5">«Утверждаю»
Зав. кафедрой наноматериалов и нанотехнологии
_____
Юртов Е.В.</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 наноматериалов и нанотехнологии</td></tr>
<tr><td>22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
Магистерская программа – «Химическая технология
Профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»
Квалификация «бакалавр»</td></tr>
<tr><td>Композиционные материалы</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1
1. Армирующие компоненты для композиционных материалов.
2. Композиционные материалы. Определение, классификация, применение.</td></tr>
</table>

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Е. Н. Субчева. Композиционные материалы. Классификация, особенности свойств, применение и технология получения: учебное пособие /. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. - 128 с.

Б. Дополнительная литература

1. Власов С.В., Кандырин Л.Б., Кулезнев В.Н. и др. Основы технологии переработки пластмасс: учебник для студ. вузов /. - М. : Химия, 2004. - 600 с.

2. Дорошенко Ю.Е., Лебедева Е.Д.. Связующие для композиционных полимерных материалов: учебное пособие /. - М. : РХТУ. Издат. центр, 2003. - 56 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Журнал «Российские нанотехнологии», ISSN 1992-7223
2. Журнал «Наноиндустрия», ISSN 1993-8578
3. Журнал «Журнал неорганической химии», ISSN 0044-457X
4. ACS Nano Print Edition ISSN: 1936-0851, Web Edition ISSN: 1936-086X
5. Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com, www.scopus.com.
6. Ресурсы ACS: http://pubs.acs.org
7. Ресурсы Springer: http://www.springer.com/gp/products/journals
8. Ресурсы RCS: http://pubs.rsc.org/en/journals?key=title&value=all
9. Ресурсы Wiley: http://onlinelibrary.wiley.com/

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации данного курса подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – более 20);

– банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – более 20).

Для реализации учебной 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;
- платформы для проведения вебинаров (eTutoruim и др.);
- 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: 22.05.2019).

− 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/93/91/5/ (дата обращения: 22.05.2019).

− 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: 22.05.2019).

Для освоения 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: 22.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 22.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 22.05.2019).

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 направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Композиционные материалы» включает 2 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 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 составляет по 20 баллов каждая.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ и реферативно-аналитических работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов заканчивается контролем его освоения в форме 2 контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов за каждую контрольную работу) и зачетом 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

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине ***«Композиционные материалы»***, является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области создания и производства новых магнитных наноматериалов.

На первом вводном занятии рассматриваются основы композиционных материалов.

При рассмотрении классификации композиционных материалов преподавателю необходимо уделить особенное внимание обзору основных, наиболее распространённых композиционных материалов. Необходимо развить у студентов легкость в понимании данного курса.

При рассмотрении технологии получения различных композиционных материалов стоит уделить внимание практическим аспектам данных явлений – применение, актуальность и свойства.

В ходе рассмотрения всех модулей и разделов курса основной задачей преподавателя является дать студентам представление о возможностях практического использования композиционных материалов, способах получения и основных характеристик.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал, демонстрационные фильмы.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение выставок строительных материалов.

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 учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; рассылка учебно-

методических материалов по электронной почте; 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).

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 22.05.2019 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.** Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.

		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.	
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	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	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г. С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт –	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

		http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	
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. 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.	
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 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/	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.

		WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
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	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,

		регистрации.	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 «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОС.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Композиционные материалы» 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:

Иллюстрации к 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.

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/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	Microsoft Open License. Номер лицензии 42931328	Бессрочная

14. Требования к оценке качества освоения программ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы композиционных материалов	**Знает:** – физико-химические основы создания композиционных материалов; – основные характеристики и свойства композиционных материалов различного назначения; **Умеет:** – выбирать композиционные материалы для конкретных целей; **Владеть:** – навыками анализа научно-технической литературы в области композиционных материалов; – методами представления литературных и экспериментальных сведений о свойствах, методах получения и областях применения наноматериалов и наноструктур в виде рефератов, отчетов, докладов и презентаций;	Оценка за контрольную работу № 1. Оценка за реферат. Оценка на зачёте.
Раздел 2. Типы композиционных материалов и области их применения	**Знает:** – основные типы композиционных материалов; – физико-химические основы создания композиционных материалов; – основные характеристики и свойства композиционных материалов различного назначения; **Умеет:** – выбирать композиционные материалы для конкретных целей; **Владеет:** – навыками анализа научно-технической литературы в области композиционных материалов; – методами представления литературных и экспериментальных сведений о свойствах, методах получения и областях применения наноматериалов и наноструктур в виде рефератов, отчетов, докладов и презентаций;	Оценка за контрольную работу № 2. Оценка за реферат. Оценка на зачёте.

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 «Композиционные материалы»

основной образовательной программы
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 2019 г.
2.	Изменение 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»
		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

«Теория вероятностей и математическая статистика»

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**, 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 материаловедении и технологии материалов**» 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 материаловедении и технологии материалов»** 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 материаловедении и технологии материалов»** при подготовке бакалавров по направлению **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**, профиль подготовки «**Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем**» направлено на приобретения следующих компетенций:

2.1. Общепрофессиональные:

– готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);

2.2. Профессиональные:

– способностью осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау. (ПК-2).

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 величины и их законы распределения.	**54**	**8**	**16**	**30**

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 ***общепрофессиональные компетенции:***		
– готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3)	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***профессиональные компетенции:***		
– способностью осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау. (ПК-2).	+	+

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.**	2

		Действия над событиями. Классическое определение вероятности события, вычисление вероятности случайного события.	
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.** Повторные события. Формула Бернулли. Локальная и интегральная формула Лапласа. Формула Пуассона.	2
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 материаловедении и технологии материалов**» 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:

$$f(x) = \begin{cases} 2 - \dfrac{x}{2}, & x \in [2;4] \\ 0, & x \notin [2;4] \end{cases}$$

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.Т., 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.Т. –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: 10.04.2019).
– 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 **«Теория вероятностей и математическая статистика в материаловедении и технологии материалов»** 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 материаловедении и технологии материалов**» 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 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 материаловедении и технологии материалов**» 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 материаловедении и технологии материалов**», 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 материаловедении и технологии материалов**» 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 № №29.01-3-2.0-1168/2018 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 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 материаловедении и технологии материалов»** 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	**Знает:** **основы теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие**	Оценка за контрольную работу № 1 (4 семестр) Оценка за контрольную работу № 2 (4 семестр)

распределения.	**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.	
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 материаловедении и технологии материалов** _»
основной образовательной программы

__ 22.03.01__ «__ Материаловедение и технологии материалов __»
профиль подготовки - «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»
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

«Лабораторные работы по органической химии»
(Б1.В.03)

Направление подготовки бакалавров 22.03.01– «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 177

2. Требования к результатам освоения дисциплины.....177

3. Объем учебной дисциплины 178

4. Содержание дисциплины.....179

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 179

4.2. Содержание разделов дисциплины.....179

5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 180

6.1. Практические занятия 182

6.2. Лабораторные занятия 182

7. Самостоятельная работа 182

8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины.....183

8.1. Примеры вопросов текущего и итогового контроля освоения лабораторных работ .183

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....185

9.1. Рекомендуемая литература.....185

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации 185

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 185

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 199

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:.....199

13.2. Учебно-наглядные пособия: 200

13.3. Компьютеры, инофрмационно-телекоммуникационные сети, программные и аудиовизуальные средства.....200

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: 200

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 200

14. Требования к оценке качества освоения программы 202

15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 204

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем», 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.03). 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 3 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 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем» способствует приобретению следующих профессиональных компетенций (ПК):

- 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 (научно-исследовательская деятельность) (ПК-16);
- 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).

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	
			3 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0.88**	32	**0.88**	32
Лекции	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0.88	32	0.88	32
Самостоятельная работа	**1.12**	**40**	**1.12**	**40**
Контактная самостоятельная работа	2.12	0.2	2.12	0.2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39.8		39.8
Вид контроля:				
Зачет	+			
Вид итогового контроля:	**Зачет**			

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			3 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**	**2**	**54**

Контактная работа – аудиторные занятия:	**0.88**	24	**0.88**	24
Лекции	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0.88	24	0.88	24
Самостоятельная работа	**1.12**	**30**	**1.12**	**30**
Контактная самостоятельная работа	2.12	0.15	2.12	0.15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		29.85		29.85
Вид контроля:				
Зачет	+			
Вид итогового 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	Модуль 1. «Правила и методы работы в лаборатории органической химии»	13	-	-	3	10
1.1	Правила безопасной работы в лаборатории органической химии	5	-	-	1	4
1.2	Методы работы в лаборатории органической химии	4	-	-	1	3
1.3	Лабораторная посуда, оборудование и приборы	4	-	-	1	3
2	Модуль 2. «Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений»	20	-	-	10	10
1.1	Хроматография	6	-	-	2	4
1.2	Методы очистки жидких веществ. Перегонка.	7	-	-	4	3
1.3	Методы очистки твердых веществ. Перекристаллизация	7	-	-	4	3
3	Модуль 3. «Синтез органических соединений»	39	-	-	19	20
3.1	Синтезы	39	-	-	19	20
	Всего часов	72	-	-	32	40

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 и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (научно-исследовательская деятельность) (ПК-16)			
18	готовность использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18)	+	+	+
19	готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20)	+	+	+

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 3 семестре и занимает 32 акад. ч. Лабораторные работы охватывают все разделы дисциплины. В практикум входит 5 работ, примерно по 4 ч на каждую работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 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	4
2	2	Хроматография	4
3	2	Перегонка	4
4	2	Перекристаллизация	4
5	3	Синтез органического соединения №1	8
6	3	Синтез органического соединения №2	8

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Программой дисциплины «Лабораторные работы по органической химии» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 76 часов. 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.

8.1. ПРИМЕРЫ ВОПРОСОВ ТЕКУЩЕГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Вопросы к теме “безопасные методы работы в лаборатории органической химии”

1) Каковы меры предосторожности при работе с бромом?
2) Меры предосторожности при работе со стеклом.
3) Меры предосторожности при работе с ЛВЖ.
4) Что делать, если в глаза попала щёлочь?

2. Вопросы к теме “экстракция”

1. На чем основан метод экстракции?
2. Каким требованиям должен удовлетворять растворитель, применяемый для экстракции?
3. Какие растворители наиболее часто применяются для экстракции?
4. Как понизить растворимость в воде экстрагируемого вещества и растворителя?
5. Какую посуду применяют для экстракции?

3. Вопросы к темам “перегонка, перегонка с паром, фракционная перегонка”

1. Каких целей достигают перегонкой?
2. Что называют температурой кипения вещества, как она может быть понижена?
3. По каким признакам можно отличить перегонку смеси от перегонки индивидуального вещества?
4. Почему перед перегонкой жидкого органического вещества его необходимо освободить от влаги? Как это можно сделать?
5. Опишите, какие этапы включает осушение жидкого органического вещества и как последнее отделяют от осушителя?

4. Вопросы к теме “перекристаллизация”

1. На чем основан метод перекристаллизации?
2. Основные этапы процесса перекристаллизации.
3. Каким требованиям должен удовлетворять растворитель для перекристаллизации и как его подбирают?
4. Как готовят насыщенный раствор вещества в легколетучем растворителе? В воде?
5. Зачем и когда вносят активированный уголь в раствор? Какие меры предосторожности необходимо при этом принять?

5. Вопросы к теме "хроматография"

1. Что такое хроматография?
2. Для каких целей используется хроматография?
3. Классификация хроматографических методов в зависимости от применяемых фаз.
4. Какие задачи можно решить с помощью качественного хроматографического анализа?
5. Перечислите основные операции, из которых состоит процесс проведения тонкослойной хроматографии.

6. Вопросы к синтезам:

1) Мольные отношения исходных веществ: а) по уравнению реакции; б) взятые в реакции.
2) Характеристика исходных веществ: а) химические свойства; б) физические свойства и физиологическое действие.
3) Расчет теоретического выхода.
4) Схема прибора для проведения реакции.
5) При какой температуре проводится. Каковы Ваши действия? Почему?

7. Задачи:

Произведите разделение смеси веществ, используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.
1. Ацетанилид (т. пл. 113°С) и анилин (т. кип. 184.4°С).
2. Бензальдегид (т. кип. 179°С) и коричная кислота (т. пл. 133°С).
3. Бензиловый спирт (т. кип. 205°С), бензальдегид (т. кип.179°С) и бензойная кислота (т. пл. 122°С).
4. п-Бромацетанилид (т. пл. 166°С) и п-броманилин (т. пл. 66°С).
5. Иодбензол (т. кип. 189°С) и анилин (т. кип. 184°С).

8. Итоговые вопросы:

1. Какие методы очистки твердых веществ вы знаете?
2. Какие методы очистки жидких веществ вы знаете?
3. Какие виды перегонки можно использовать для очистки твёрдых веществ?
4. Как следить за ходом реакции с помощью ТСХ?
5. Как определить температуру плавления возгоняемого вещества?

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. Травень В.Ф., Щекотихин А.Е. Практикум по органической химии.. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2014. 592 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Щекотихин А.Е., Немерюк М.П., Мирошников В.С. Органическая химия: Лабораторные работы. М.: РХТУ, 2004. 60 с.
2. Щекотихин А.Е., Жигачев В.Е., Шкилькова В.Н. Общие методы работы в лаборатории органической химии. Методические указания. М.: РХТУ, 2003. 124 с.
3. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. 1. 368 с
4. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. II. 517 с
5. 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.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение лабораторных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 100 баллов. В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (лабораторные работы). 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» используется 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.

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 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ	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.

		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 - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

		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 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 09.10.2020 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 неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства AmericanChemicalSociety
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя.	Коллекция журналов по техническим

		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.	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 подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**

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

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, Материаловедение и технологии материалов, 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 «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.,	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки	03.04.2020 г.

		действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2020 г.	Microsoft Imagine Premium	
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	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от	10	бессрочная

	(неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR	14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10		
9	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ChemOffice ultra	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	1	бессрочная
10	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	10	13.12.2018
11	ACDLabs12.0 Academic Edition	Бесплатная	Количество лицензий не ограничено	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей приводятся в таблице.
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.
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	Коллоквиум. Выполнение трех работ: хроматография, перегонка, перекристаллизация.

	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 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	Коллоквиум. Выполнение двух синтезов.

	органических синтезов; основными методами идентификации органических соединений; приемами обработки и выделения 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 30.10.2020, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2020 № 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
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

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

«ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ»

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки - «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
На заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_30__»__июня_2020 г.

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

Москва 2020 г.

Программа составлена зав. кафедрой наноматериалов и нанотехнологии профессором Юртовым Е.В. и доцентом кафедры наноматериалов и нанотехнологии к.х.н. доцентом Мурашовой Н.М.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры наноматериалов и нанотехнологии «22» июня 2020 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1 Цели и задачи дисциплины …….. 4
2 Требования к результатам освоения дисциплины ……. 4
3 Объем дисциплины и виды учебной работы …….. 5
4 Содержание дисциплины ……. 6
4.1 Разделы дисциплины и виды занятий ……... 6
4.2 Содержание разделов дисциплины ……... 7
5 Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 10
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 ……..... 11
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы…… 11
8.2 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины ……... 13
8.3 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Зачет с оценкой) 15
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 по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий….. 19
10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий….. 19
11 Методические указания для преподавателей ……. 20
11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий…….. 20
11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий…… 20
12 Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе ……. 21
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 …… 30
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения……. 30
14 Требования к оценке качества освоения программ ……... 31
15 Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья……. 32

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) бакалавриата по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** профиль подготовки **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»**, рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой наноматериалов и нанотехнологии РХТУ им. Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана, к блоку (Б1.В.05). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют базовую подготовку по программе средней школы.

Цель дисциплины: приобретение студентами знаний в области наук о наноматериалах и нанотехнологии, наиболее ярких достижений в этой области, стимулирование интереса к будущей специальности.

Задачи дисциплины:

формирование у обучающихся знаний в области нанотехнологии и наноматериалов;

знакомство обучающихся с наиболее значимыми достижениями в области нанотехнологии и науки о наноматериалах;

стимулирование у обучающихся интереса к будущей специальности.

Дисциплина «***Введение в специальность***» преподается в 1 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины ***«Введение в специальность»*** при подготовке бакалавров по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** профиль подготовки **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»** направлено на формирование следующих ***общекультурных (ОК) и профессиональных (ПК)*** компетенций:

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

- способностью осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ПК-2);

способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6);

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

знать:

- наиболее известные типы наноматериалов и наноструктур, их строение и основные свойства;

- наиболее яркие достижения в области нанотехнологии и химической технологии наноматериалов;

- имеющиеся на сегодняшний день и возможные в будущем области применения различных видов наносистем и наноматериалов;

***уметь*:**

- видеть возможности применения новых наноматериалов и наносистем в различных областях техники и медицины;

– ориентироваться в литературе, посвященной применению наноматериалов и нанотехнологии;

***владеть*:**

- методами представления сведений о свойствах, методах получения и областях применения наноматериалов и наноструктур в виде устных докладов и презентаций.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа – Аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Контактная самостоятельная работа	1,00	0,2
Самостоятельная проработка разделов дисциплины		35,8
Подготовка докладов на семинарах	0,25	9
Подготовка к зачету	0,42	15
Вид контроля: зачет с оценкой	-	-

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа – Аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Контактная самостоятельная работа	1,00	0,15
Самостоятельная проработка разделов дисциплины		26,85
Подготовка докладов на семинарах	0,25	6,7
Подготовка к зачету	0,42	11,3
Вид контроля: зачет с оценкой	-	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Сам. работа**
1	**Общие вопросы нанотехнологии и технологии наноматериалов**	**30**	10	5	15
1.1	Введение. История развития науки о наноматериалах и нанотехнологии.	6	2	1	3
1.2	Уникальные свойства наноматериалов. Примеры размерного эффекта. Наночастицы в окружающей среде.	12	4	2	6
1.3	Развитие методов визуализации и анализа наноматериалов	6	2	1	3
1.4	Организация научных исследований. Ведущие вузы и научные организации в области нанотехнологии и наноматериалов. Программы развития нанотехнологии и наноматериалов.	6	2	1	3
2	**Примеры наноматериалов и их роль в современном обществе**	**63**	22	11	30
2.1	Углеродные наноматериалы - современное состояние и перспективы.	6	2	1	3
2.2	Нанотехнологии и наноматериалы в электронике.	6	2	1	3
2.3	Наномедицина. Наноматериалы для создания лекарственных средств. Наноматериалы для терапии рака	11	4	2	5
2.4	Магнитные наноматериалы	6	2	1	3
2.5	Консолидированные наноматериалы	11	4	2	5
2.6	Современные композиционные материалы и нанокомпозиты	6	2	1	3
2.7	Нанопокрытия с уникальными свойствами	6	2	1	3
2.8	Наноматериалы для энергетики и решения экологических проблем. Оценка потенциальной опасности наноматериалов.	11	4	2	5
	Форма контроля – зачет с оценкой				
	Подготовка к зачету	**15**	-	-	15
	ИТОГО	**108**	**32**	**16**	**60**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Общие вопросы нанотехнологии и технологии наноматериалов.

1.1. Введение. История развития науки о наноматериалах и нанотехнологии. Перспективы наноматериалов.

Масштаб нанообъектов. Определение нанотехнологии и наноматериалов. Особые свойства нанообъектов. Роль межфазных границ.

Наноматериалы в древности и Средневековье. Наноматериалы в новое время, Майкл Фарадей и золи золота. Наноматериалы и нанотехнологии в 20 веке. Р. Фейнман - принципиальная возможность создания нанообъектов путем сборки атом за атомом. Книга Э. Дрекслера. Разработка методов анализа и визуализации наночастиц. Ультрадисперсные порошки. Национальная нанотехнологическая инициатива США. Бурное развитие нанотехнологии в 21 веке.

1.2. Уникальные свойства наноматериалов. Примеры размерного эффекта. Наночастицы в окружающей среде.

Поверхностная энергия, поверхностное натяжение. Определение размерного эффекта.

Примеры влияния размера наночастиц на условия (температуру, давление) фазовых переходов, оптические свойства, механические свойства наноматериалов, реакционную способность, каталитические свойства, магнитные свойства, биологические свойства (токсичность). Защита от наночастиц.

Наночастицы в окружающей среде. Наночастицы в космосе, в гидросфере, литосфере и атмосфере. Природные наноматериалы. Биологические наноструктуры.

1.3. Развитие методов визуализации и анализа наноматериалов.

Просвечивающая электронная микроскопия. Сканирующая (растровая) электронная микроскопия. Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Физические основы методов, устройство приборов, требования к образцам и условиям анализа, примеры изображений.

1.4. Организация и финансирование научных исследований. Ведущие вузы и научные организации в области нанотехнологии и наноматериалов. Программы развития нанотехнологии и наноматериалов.

Организация научных исследований в России. Примеры научных организаций и ведущих вузов. Научные базы данных и научные журналы. Финансирование научных исследований в России, грантовая система. Приоритетные направления развития науки, техники и технологий в РФ. Федеральная целевая программа, Российский фонд фундаментальных исследований, Российский научный фонд. Программы для молодых ученых и предпринимателей. Программы развития нанотехнологии и наноматериалов в России. Деятельность РОСНАНО.

Раздел 2. Примеры наноматериалов и их роль в современном обществе.

2.1. Углеродные наноматериалы - современное состояние и перспективы.

Графен, наноалмазы, фуллерены, углеродные нанотрубки. Открытие, структура, основные физические и химические свойства, методы получения. Существующие и перспективные области применения.

2.2. Нанотехнологии и наноматериалы в электронике.

Прогресс в микроэлектронике, закон Мура. Основные этапы технологии интегральных микросхем. Планарная технология формирования элементов микросхем, фотолитография. Характеристика технологического процесса как показатель прогресса в области микроэлектроники. Физические и экономические ограничения микроэлектроники. Наноэлектроника.

Полупроводниковые наноструктуры. Квантовые ямы, кванторые нити, квантовые точки. Методы получения квантовых точек. Современные и перспективные области применения квантовых точек.

2.3. Наноматериалы для создания лекарственных средств.

Перспективные направления применения наноматериалов в медицине: имплантируемые устройства, имплантируемые материалы, материалы и устройства для хирургии, диагностика и визуализация, фармацевтика.

Наночастицы и наноматериалы в фармацевтике. Наноструктуры для направленного транспорта лекарственных веществ: неорганические наночастицы, полимерные наноструктуры, липосомы. Строение липосом, достоинства липосомальных форм, получение липосом.

Применение наноматериалов для лечения - наночастицы золота для фотодинамической терапии, магнитные наночастицы для магнитно-жидкостной гипертермии, липосомные препараты и др.

2.4. Магнитные наноматериалы.

Основные свойства ферромагнетиков. Зависимость коэрцитивной силы от размера частиц. Магнитомягкие наноматериалы. Магнитные наноматериалы для записи информации. Магнитные жидкости. Получение магнитных наночастиц. Примеры применения магнитных и магнитореологических жидкостей в технике. Биомедицинское применение магнитных наночастиц. Магнитопласты.

2.5. Консолидированные наноматериалы.

Определение консолидированных наноматериалов. Роль межзеренных границ. Основные методы получения консолидированных наноматериалов.

Нанопорошки. Основные методы получения нанопорошков. Получение нанопорошков в плазме. Получение нанопорошков золь-гель методом. Масштабы и перспективы промышленного производства нанопорошков.

Методы компактирования нанопорошков - спекание под давлением, горячее изостатическое прессование. Порошковая металлургия. Применение материалов, полученных методами порошковой металлургии.

Керамика и нанокерамика. Получение нанокерамики. Основные виды нанокерамики. Сферы применения нанокерамики. Нанокерамика в медицине. Бронекерамика. Оптически прозрачная керамика.

Методы интенсивной пластической деформации (ИПД) для получения металлических наноматериалов. Кручение под высоким давлением. Равноканальное угловое прессование (РКУ-прессование). Всесторонняя ковка (прессование) с многократной сменой оси деформации. Особенности наноструктурных материалов, полученных методами ИПД.

Контролируемая кристаллизация из аморфного состояния. Метод спиннингования для получения нанокристаллических металлических сплавов. Стекла с наночастицами металлов. Ситаллы или стеклокерамика, структура и основные свойства. Получение ситаллов. Примеры применения ситаллов.

2.6. Современные композиционные материалы и нанокомпозиты

Определение и основные характеристики композиционных материалов. Компоненты композиционных материалов. Виды матриц и наполнителей. Перламутр - природный композит. Примеры композитов с разными наполнителями. Препреги.

Нанокомпозиты. Углепластик с астраленами. Бетон с наночастицами различного состава. Полимерные композиты с наночастицами серебра. Нанокомпозиты полимер/органоглина – структура и получение. Наночастицы как замедлители горения полимерных материалов.

2.7. Наноструктурированные покрытия с уникальными свойствами

Цели нанесения покрытий. Электрохимическое нанесение металлических покрытий, примеры гальванических покрытий. PVD-методы получения покрытий. Вакуумно-дуговое испарение (дуговое напыление). Магнетронное распыление. CVD-методы получения покрытий.

Износостойкие наноструктурированные покрытия режущего инструмента. Градиентные покрытия. Двухфазные наноструктурированные покрытия. Композиционные хром-алмазные износостойкие покрытия.

Наноструктурированные покрытия для придания новых функциональных свойств. Эффект лотоса и супергидрофобные нанопокрытия. Энергосберегающее стекло. Терморегулирующие покрытия для космических аппаратов. Молниезащитные покрытия в авиации. Радиопоглощающие покрытия с наночастицами. Радиопоглощающие ткани с наноструктурами. Покрытия для бетона с наночастицами TiO_2 для самоочистки. Другие покрытия с наночастицами.

2.8. Наноматериалы для энергетики и решения экологических проблем. Оценка потенциальной опасности наноматериалов.

Основные глобальные экологические проблемы современности. Проблема загрязнения воды. Наноматериалы для очистки и опреснения воды фильтрационными методами. Мембраны как наноматериалы. Ультрафильтрация, нанофильтрация и обратный осмос.

Наноматериалы для сорбционной очистки загрязненных вод - углеродные нанотрубки, магнитные наночастицы, наноматериалы для сорбции радионуклидов. Проблема загрязнения воздуха. Наноматериалы для фотокаталитической очистки воздуха. Фотокаталитический фильтр.

Поиск новых источников энергии, развитие энергетики. Топливные элементы. Схемы водородного и метанольного топливного элемента. Наноматериалы в качестве мембран для топливных элементов. Наноматериалы как катализаторы для топливных элементов.

Солнечные батареи, принцип работы фотоэлемента. Материалы для солнечных батарей. Наноматериалы для фотовольтаики.

Перспективы нанотехнологии и наноматериалов в России. Потенциальные риски нанотехнологии. Оценка потенциальной опасности наноматериалов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:	Разделы	
	1	**2**
Знать:		
наиболее известные типы наноматериалов и наноструктур, их строение и основные свойства;	-	+
наиболее яркие достижения в области нанотехнологии и химической технологии наноматериалов;	+	+
имеющиеся на сегодняшний день и возможные в будущем области применения различных видов наносистем и наноматериалов	+	+
Уметь:		
видеть возможности применения новых наноматериалов и наносистем в различных областях техники и медицины	-	+
ориентироваться в литературе, посвященной применению наноматериалов и нанотехнологии	+	+
Владеть:		
методами представления сведений о свойствах, методах получения и областях применения наноматериалов и наноструктур в виде устных докладов и презентаций	+	+
Общекультурные компетенции:		
способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);	+	+
Профессиональные компетенции:		
способностью осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ПК-2);	+	+
способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6);	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия
Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме в объеме 16 акад. часов (0,44 зач. ед.).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 1	История развития науки о наноматериалах и нанотехнологии. Перспективы наноматериалов.	1
2	Раздел 1	Уникальные свойства наноматериалов. Примеры размерного эффекта. Наночастицы в окружающей среде.	2

3	Раздел 1	Развитие методов визуализации и анализа наноматериалов	1
4	Раздел 1	Организация научных исследований. Ведущие вузы и научные организации в области нанотехнологии и наноматериалов. Программы развития нанотехнологии и наноматериалов.	1
5	Раздел 2	Углеродные наноматериалы - современное состояние и перспективы.	1
6	Раздел 2	Нанотехнологии и наноматериалы в электронике.	1
7	Раздел 2	Наноматериалы для создания лекарственных средств.	2
8	Раздел 2	Магнитные наноматериалы и их применение.	1
9	Раздел 2	Консолидированные наноматериалы для техники и строительства.	2
10	Раздел 2	Современные композиционные материалы и нанокомпозиты	1
11	Раздел 2	Наноструктурированные покрытия с уникальными свойствами	1
12	Раздел 2	Наноматериалы для энергетики и решения экологических проблем.	1
13	Раздел 2	Оценка потенциальной опасности наноматериалов	1

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине ***«Введение в специальность»*** не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины ***«Введение в специальность»*** предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 60 акад. часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на практических занятиях учебного материала;
- подготовку докладов к практическим занятиям по предложенным темам (список тем приведен в разделе 8);
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами и электронными базами данных;
- подготовку к сдаче зачета по дисциплине.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Текущий контроль освоения материала проводится в форме контроля работы студента на практических занятиях – проведения контрольных работ в форме тестов и подготовки докладов по предложенным темам (предусмотрено 2 обязательных доклада). Максимальная оценка за один доклад составляет 5 баллов, всего за доклады предусмотрено 10 баллов.

Примерные темы для докладов на практических занятиях.

Раздел 1. Общие вопросы нанотехнологии и наноматериалов.

1. Майкл Фарадей: биография и научные достижения.
2. За что дали нобелевскую премию Жоресу Алферову?
3. Наномоторы и наномашины.
4. Получение наночастиц золота и серебра
5. Катализаторы с наночастицами в нефтепереработке
6. Наночастицы в природе
7. История создания сканирующего туннельного микроскопа
8. История создания просвечивающего электронного микроскопа
9. Фирма NT-MDT (Зеленоград, Россия), ее история, ее сегодняшняя деятельность, продукция, вакансии, условия работы
10. Научные исследования и разработки, которые изменили мир (электричество, атомная энергия, самолет, телевизор, телефон, полимеры, алюминий, титан и т.д.) – история открытия, исследования, финансовой поддержки, внедрения в практику
11. Национальная нанотехнологическая инициатива США – подробности
12. Крупные научные центры в области НАНО

Раздел 2. Примеры наноматериалов и их роль в современном обществе.

1. Получение графена и перспективы его применения
2. Перспективы применения фуллеренов
3. Перспективы применения углеродных нанотрубок
4. Закон Мура и его физические ограничения
5. Перспективы микроэлектроники, квантовый компьютер
6. Примеры методик коллоидного синтеза квантовых точек
7. Современные методы протезирования слуха, микро- и наноустройства
8. Современные методы протезирования конечностей, применение для этого наноматериалов
9. Применение наночастиц серебра в медицине
10. История открытия и исследования липосом
11. Фотодинамическая терапия, в том числе в лечении рака
12. Липосомы для лечения рака
13. История разработки магнитных жидкостей
14. Магнитные жидкости для космоса
15. Экзоскелет
16. Порошковая металлургия
17. Методы получения нанопорошков
18. Применение нитинола
19. Производство нанокерамики
20. Нанокерамика для медицины
21. Нанокерамика для брони (бронекерамика)
22. Прозрачная нанокерамика
23. Производство и применение ситаллов
24. Композиты в авиастроении
25. Спортивный инвентарь из композиционных материалов
26. Производство препрегов в России
27. Полимеры с НЧ серебра
28. Покрытия с наноалмазами
29. Энергосберегающие стекла
30. История разработки износостойких покрытий для режущих инструментов
31. История и перспективы «стелс»-технологий

32. Очистка воды от нефтепродуктов с помощью наноматериалов
33. Производство мембран для ультра- и нанофильтрации в России
34. Наноматериалы для очистки воздуха
35. Типы топливных элементов, их эффективность и области применения
36. Перспективы солнечной энергетики в России.
37. Экологическая опасность массового производства наноматериалов.
38. Проблема трансгуманизма и предполагаемая роль нанотехнологии и наноматериалов

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за первую контрольную работу составляет 15 баллов, за вторую контрольные работу – 35 баллов, всего за две контрольные работы – 50 баллов.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка 15 баллов. Контрольная работа в виде теста содержит 25 вопросов, по 0,6 балла за вопрос.

Вопрос 1. Размер в несколько нанометров характерен для:

1) блох и других мелких паразитов; 2) болезнетворных бактерий; 3) биологических наноструктур, например двойной спирали ДНК; 4) атома водорода.

Вопрос 2. В состав рубинового стекла средневековые мастера вводили частицы

1) золота; 2) серебра; 3) меди; 4) свинца.

Вопрос 3. За что была присуждена Нобелевская премия Ж.И.Алферову?

1) за синтез наночастиц золота 2) за книгу «Машины создания», 3) за разработку полупроводниковых гетероструктур, 4) за создание туннельного микроскопа

Вопрос 4. Размерный эффект в технологии наноматериалов - это изменение:

1) свойств нанообъектов в зависимости от размера элементов их структуры; 2) размера нанообъектов в зависимости от внешних условий; 3) свойств нанообьектов в зависимости от внешних условий; 4) размера нанообъектов в зависимости от состава

Вопрос 5. Для золей золота – с увеличением дисперсности золей (т.е. с уменьшением размера частиц) цвет:

1) меняется от синего к красному; 2) меняется от зеленого к желтому; 3) меняется от черного к белому; 4) не меняется, т.к. не изменяется химический состав.

Вопрос 6. Токсичность наночастиц может быть обусловлена;

1) токсичностью самого вещества; 2) наноразмерами, в то время как само вещество химически инертно и в виде макрочастиц не токсично; 3) каталитическим действием наночастиц; 4) все перечисленное выше.

Вопрос 7. Изображение в растровом (сканирующем) электронном микроскопе формируется за счет

1) дифракции электронов, 2) дифракции рентгеновских лучей, 3) анализа вторичных электронов, 4) анализа прошедших сквозь образец электронов.

Вопрос 8. Кто является создателями зондовой микроскопии?

1) Новоселов и Гейм; 2) Жорес Алферов; 3) Рорер и Биннинг; 4) Ричард Фейнман

Вопрос 9. НИОКР расшифровывается как

1) Нанотехнологическая инициатива в России, 2) Научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки, 3) Национальные исследовательские оборонные конструкторские работы, 4) Научная и общественная коммерциализация результатов.

Вопрос 10. Цель деятельности Российского научного фонда (РНФ)?

1) финансовая поддержка фундаментальных исследований 2) организационная поддержка подготовки научных кадров 3) поддержка развития научных коллективов 4) правильный ответ включает всё вышеперечисленное

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка 35 баллов. Контрольная работа в виде теста содержит 35 вопросов, по 1,0 баллу за вопрос.

Вопрос 1. Атомы С в составе графена имеют:

1) sp^3-гибридизацию; 2) sp^2-гибридизацию; 3) sp-гибридизацию; 4) промежуточную между sp^3 и sp^2

Вопрос 2. Детонационные наноалмазы получают:

1) каталитическим пиролизом углеводородов; 2) методом взрыва смеси гексогена и тринитротолуола; 3) сжиганием графитовых электродов в электрической дуге; 4) растворением сажи в бензоле

Вопрос 3. Закон Мура - эмпирическое наблюдение, изначально сделанное Гордоном Муром, согласно которому количество транзисторов, размещаемых на кристалле интегральной схемы:

1) удваивается каждые 6 месяцев; 2) удваивается каждые 24 месяца; 3) удваивается каждые 6 лет; 4) удваивается каждые 10 лет

Вопрос 4. Помещая тонкий слой полупроводника с узкой запрещенной зоной между двумя слоями материала с более широкой запрещенной зоной, и тем самым ограничивая движение электрона по одной координате, получают:

1) квантовую точку; 2) квантовую яму; 3) квантовый барьер; 4) квантовую нить

Вопрос 5. Наномедицина включает

1) диагностику и лечение заболеваний, 2) профилактику, диагностику и лечение заболеваний, 3) лечение и протезирование, 4) диагностику, лечение, протезирование и имплантирование различных устройств

Вопрос 6. Основу структуры липосом составляет:

1) липидный монослой; 2) липидный бислой; 3) тройной слой липидных молекул.

Вопрос 7. Из полимерных структур для транспорта лекарственных веществ чаще всего используют

1) полимерные волокна, 2) полимерные сферы, стержни и нити, 3) полимерные нити, 4) полимерные наночастицы, мицеллы и микрокапсулы.

Вопрос 8. Вставьте недостающий пункт. Метод магнитно-жидкостной гипертермии при лечении рака включает следующие стадии: 1 - введение магнитных наночастиц в опухоль, 2 - магнитная фиксация наночастиц в опухолевой ткани, 3-…. 4 - поддержание температуры в опухоли 45-47 °С, что приводит к разрушению раковых клеток.

1) нагрев с помощью ИК-излучения, 2) нагрев постоянным магнитом, 3) нагрев до 95-99 °С, 4) нагрев в переменном электромагнитном поле

Вопрос 9. Магнитные наночастицы можно использовать:

1) в качестве сорбентов для очистки сточных вод; 2) в медицине для адресной доставки лекарственных веществ; 3) для записи информации; 4) все перечисленное

Вопрос 10. Компактный материал на основе оксидов, карбидов, нитридов, боридов и других неорганических соединений, состоящий из кристаллитов (зерен) со средним размером до 100 нм, является:

1) нанокомпозитом; 2) нанокерамикой; 3) наноструктурированным металлическим сплавом; 4) магнитным наноматериалом

Вопрос 11. К методам компактирования ультрадисперсных порошков **относится**

1) спекание под давлением; 2) кручение под высоким давлением; 3) равноканальное угловое прессование; 4) всесторонняя ковка (прессование) с многократной сменой оси

Вопрос 12. Магнитомягкий нанокристаллический сплав (типа Файнмет) можно получить методом:

1) быстрой закалки расплава на поверхности вращающегося барабана и последующего нанокристаллизующего отжига; 2) закалки расплава в ледяной воде; 3) медленного охлаждения расплава на поверхности барабана

Вопрос 13. Износостойкие наноструктурированные покрытия для режущего инструмента:

1) применяются с конца 19 века; 2) применяются с конца 20 века; 3) есть отдельные опытные образцы, но массовой технологии нет; 4) это далекая перспектива

Вопрос 14. В состав радиопоглощающих покрытий могут входить:

1) наночастицы Fe, Ni, Co; 2) наночастицы ферритов ($BaFe_2O_4$, Fe_3O_4 и т. д.); 3) углеродные нанотрубки и нановолокна; 4) все перечисленное

Вопрос 15. Нанофильтрация – это мембранный метод очистки воды, предназначенный для отделения следующих загрязнений:

1) многозарядные ионы, органические молекулы, вирусы, 2) бактерии, коллоидные частицы, 3) частицы размером 0,1 – 1 мм, 4) ионы Na^+ и Cl^-

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины *(зачет с оценкой)*

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов.

Зачет проводится в форме написания теста. Тестовое задание состоит из 40 вопросов с 4 вариантами ответов. Вопросы с вариантами ответов охватывают все темы практических занятий. Каждый из вопросов с вариантами ответов оценивается в 1 балл. Максимальная оценка зачета составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на зачете. Максимальная общая оценка по дисциплине составляет 100 баллов.

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

1. Как называлась нобелевская лекция Р. Фейнмана?
1) «О возможности создания нанообъектов», 2) «О перспективах нанотехнологии», 3) «В нанотехнологии много места», 4) «Там внизу много места».

2. Проявлением размерного эффекта **не является**
1) каталитическая активность наночастиц золота в реакции окисления CO кислородом, 2) снижение температуры Кюри наночастиц никеля с уменьшением их размера, 3) снижение температуры плавления наночастиц золота с уменьшением их размера, 4) каталитическая активность платины в реакции окисления водорода.

3. Нанотоксикология – это 1) мера несовместимости вещества с жизнью, 2) изучение токсичности наноматериалов, 3) применение наночастиц в качестве боевых отравляющих веществ, 4) запрет на использование наночастиц в пищевых продуктах

4. Работа сканирующего туннельного микроскопа основана на:
1) дифракции рентгеновских лучей; 2) эффекте туннелирования электронов между проводящей поверхностью образца и сверхострой иглой; 3) просвечивании образца рентгеновскими лучами; 4) просвечивании образца пучком электронов при ускоряющем напряжении 200-400 кВ.

5. Участником программы «УМНИК» может являться:

1) юридическое лицо любого вида; 2) юридическое лицо любого вида, за исключением казённого; 3) физическое лицо возрастом от 18 лет; 4) физическое лицо от 18 до 28 лет.

6. К перспективным направлениям наномедицины **не относятся**:
1) системы адресной доставки лекарств и наночипы для диагностики; 2) имплантируемые устройства и материалы; 3) высокотемпературные сверхпроводники и водородные источники энергии.

7. Векторный компонент на поверхности липосом служит для:
1) повышения устойчивости липосом; 2) повышения емкости липосом; 3) защиты содержимого липосом от действия ферментов; 4) адресной доставки содержимого липосом к клеткам-мишеням.

8. Фуллеренами называют класс молекул, состоящих из атомов С, образующих оболочки:
1) с 12-ю пятиугольными и 2-мя или более шестиугольными кольцами; 2) с 12-ю шестиугольными и 2-мя или более пятиугольными; 3) с 12-ю пятиугольными и 2-мя или более четырехугольными; 4) с 12-ю восьмиугольными и 2-мя или более шестиугольными

9. В настоящее время IBM и другие передовые производители интегральных микросхем используют технологический процесс с характерным размером:
1) 900 нм; 2) 130 нм; 3) 10 нм; 4) 0,5 нм

10. На рисунке изображена схема:
1) коллоидного синтеза квантовых точек;
2) получения квантовых точек методом литографии;
3) молекулярно-лучевой эпитаксии;
4) лазера на квантовых точках

11. Что такое магнитная жидкость?
1) расплавленный магнит; 2) устойчивая взвесь ферромагнитных наночастиц в жидкости; 3) жидкость, подвергнутая магнитной обработке; 4) жидкость, излучающая электромагнитное поле

12. К основным методам получения консолидированных наноматериалов **не относится**:
1) интенсивная пластическая деформация; 2) компактирование ультрадисперсных порошков; 3) контролируемая кристаллизация из аморфного состояния; 4) осаждение солей в водном растворе

13. Наночастицы и наноструктуры в составе нанокомпозита служат для:
1) придания коммерческой привлекательности; 2) повышения твердости; 3) придания магнитных свойств; 4) улучшения механических свойств или придания новых функциональных свойств

14. Постоянные магниты на основе термопластичного полимерного материала и магнитных порошков называются:
1) препреги; 2) термопласты; 3) наномагниты; 4) магнитопласты

15. Наночастицы диоксида титана вводят в состав цемента для:
1) повышения стоимости; 2) повышения электропроводности; 3) повышения водоотталкивающих свойств; 4) для эффекта самоочистки за счет фотокаталитических свойств TiO_2

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*

«Утверждаю» Зав. кафедрой НМНТ (Должность, название кафедры) _____ Е.В. Юртов (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 201_г.	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра наноматериалов и нанотехнологии
	22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» **Профиль – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»**
	Введение в специальность

Билет № 1

1. Как называлась нобелевская лекция Р. Фейнмана?
1) «О возможности создания нанообъектов», 2) «О перспективах нанотехнологии», 3) «В нанотехнологии много места», 4) «Там внизу много места».
…
…
40. Наночастицы диоксида титана вводят в состав цемента для:
1) повышения стоимости; 2) повышения электропроводности; 3) повышения водоотталкивающих свойств; 4) для эффекта самоочистки за счет фотокаталитических свойств TiO_2

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Юртов Е.В. Наноматериалы и наноструктуры. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева – 2010, т.1 - 124 с., т.2 – 148 с.

Б. Дополнительная литература

1. Рыжонков, Д. И. Наноматериалы: учебное пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 365 с.

2. Юртов Е.В., Королева М.Ю. Процессы получения наночастиц и наноматериалов. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева – 2010. - 152 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

1. Журнал «Российские нанотехнологии», ISSN 1992-7223
2. Журнал «Нанотехнологии и охрана здоровья», ISSN 2076-4804
3. Журнал «Наноиндустрия», ISSN 1993-8578

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

1. Научная электронная библиотека www.sciencedirect.com.
2. База данных Роспатента www.fips.ru
3. Патентная база данных http://ep.espacenet.com
4. База данных научных статей http://elibrary.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации данного дисциплинеа подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации к лекционным занятиям, общее число слайдов – более 400;

– раздаточный материал по лекциям

– набор тем докладов на семинарах, общее число тем – более 60

– банк тестовых заданий для контрольных работ

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – не менее 80).

Для реализации учебной 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;
- платформы для проведения вебинаров (eTutoruim и др.);
- 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:

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).

– 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).

– 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).

При освоении дисциплины 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: 15.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2019).

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 направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Учебная дисциплина «Введение в специальность» включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение учебного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе.

Теоретические основы материала разделов дисциплины излагаются на лекциях преподавателем. Практическое освоение учебного материала на семинарах проводится в форме подготовки докладов по выбранным из списка темам. Делать доклады можно как в сопровождении компьютерных презентаций, так и без них. Продолжительность доклада – 5-10 мин.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за доклады и за контрольные работы. Предусмотрено 2 обязательных доклада. Максимальная оценка за один доклад составляет 5 баллов, всего за доклады предусмотрено 10 баллов. Максимальная оценка за первую контрольную работу составляет 20 баллов, за вторую контрольные работу – 30 баллов, всего за две контрольные работы – 50 баллов. Всего максимальная оценка работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка на зачете составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на зачете. Максимальная общая оценка 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 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 «Введение в специальность», является стимулирование у обучающихся интереса к будущей специальности, обоснование необходимости приобретения ими глубоких систематических естественно-научных и инженерных знаний, которые они будут получать в ходе дальнейшего обучения в РХТУ им. Д.И. Менделеева, а также формирование у обучающихся начальных знаний в области нанотехнологии и наноматериалов, необходимых для их дальнейшей работы в области химической технологии наноматериалов, в том числе при прохождении учебной и технологической практики в 4 и 6 семестрах и учебной научно-исследовательской работы.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении лекционных занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие материал, демонстрационные фильмы. Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах.

Для более полной и глубокой проработки материала дисциплины, в том числе на конкретных примерах, предусмотрено проведение практических занятий в форме докладов обучающихся по выбранным из списка темам. Подготовка докладов направлена на повышение интереса к изучаемой дисциплине, она стимулирует обучающихся к самостоятельной творческой работе по изучаемой тематике.

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 учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; рассылка учебно-методических материалов по электронной почте; 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).

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 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 №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,

	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.	«Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань". Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. Сумма договора - 299130-00 С «15» октября 2018 г. по **«14» июля 2019 г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
6	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. **по «05» мая 2019 г.** Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
7	Справочно-правовая система «Консультант+»,	Принадлежность сторонняя, Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г. С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

8	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г. С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
10	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Questel/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. 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.	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.	
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 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	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.

		«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 №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г.** **по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.

22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех 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:

31. 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.

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

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

33. 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.

34. 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.

35. 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.

36. 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.

37. 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).

38. 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.

39. 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.

40. 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.

41. 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 «Введение в специальность» проводятся в форме занятий лекционного типа, практических 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.

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

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Иллюстрации к разделам дисциплины; распечатки слайдов презентаций.

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, размещенные на сайте кафедры наноматериалов и нанотехнологии (http://nano.muctr.ru дата обращения 15.11.2019).

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. Офисный пакет	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	Microsoft Open License. Номер лицензии 42931328	Бессрочная
2	Micosoft Office Standard 2010. Офисный пакет.	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10.	Microsoft Open License. Номер лицензии 47837477.	Бессрочная
3	Антиплагиат-ВУЗ. ПО для проверки заимствования	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019	6000 проверок	До 14.06.2020
4	Антивирус Касперский.	Контракт №126-152 ЭА/2018 от 24.12.2018 по продлению электронной лицензии на Kaspersky Endpoint Security для нужд РХТУ им. Д.И. Менделеева	количество ключей 20	срок действия лицензии - 2 года.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Общие вопросы нанотехнологии и технологии наноматериалов	**Знает:** - наиболее яркие достижения в области нанотехнологии и химической технологии наноматериалов; - имеющиеся на сегодняшний день и возможные в будущем области применения различных видов наносистем и наноматериалов; **Умеет:** - ориентироваться в литературе, посвященной применению наноматериалов и нанотехнологии; **Владеет:** - методами представления сведений о свойствах, методах получения и областях применения наноматериалов и наноструктур в виде устных докладов и презентаций;	Оценка за доклады. Оценка за первую контрольную работу Оценка на зачете.
Раздел 2. Примеры наноматериалов и их роль в современном обществе	**Знает:** - наиболее известные типы наноматериалов и наноструктур, их строение и основные свойства; - наиболее яркие достижения в области нанотехнологии и химической технологии наноматериалов; - имеющиеся на сегодняшний день и возможные в будущем области применения различных видов наносистем и наноматериалов **Умеет:** - видеть возможности применения новых наноматериалов и наносистем в различных областях техники и медицины; - ориентироваться в литературе, посвященной применению наноматериалов и нанотехнологии; **Владеет:** - методами представления сведений о свойствах, методах получения и областях применения наноматериалов и наноструктур в виде устных докладов и презентаций;	Оценка за доклады. Оценка за вторую 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 – 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 «Введение в специальность»

основной образовательной программы
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 2019 г.
2.	Изменение 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»
		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 и физико-химические методы анализа для материаловедения и технологии материалов»

Направление подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 профиля «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем» направления подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технология материалов», 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 и физико-химические методы анализа для материаловедения и технологии материалов» 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.

З**адачи 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 и физико-химические методы анализа для материаловедения и технологии материалов*** » преподается в 4 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа для материаловедения и технологии материалов» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технология материалов» направлено на приобретение следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

- способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2);
-готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4).

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	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	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 использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2);	+	+	+

13	-готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);	+	+	+
14	- способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4).	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» не предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа для материаловедения и технологии материалов ».

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «***Аналитическая химия и физико-химические методы анализа для материаловедения и технологии материалов*** » выполняется в соответствии с Учебным планом в 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 и физико-химические методы анализа для материаловедения и технологии материалов***», 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	3

		$Na_2B_4O_7 \cdot 10\ H_2O$.	
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 аналитических реакций комплексообразования. Приготовление стандартных растворов ЭДТА и $ZnSO_4$.	3
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 и физико-химические методы анализа для материаловедения и технологии материалов*** » предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 80 ч в 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 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» не предусмотрено выполнение реферативно-аналитической работы по дисциплине «***Аналитическая химия и физико-химические методы анализа для материаловедения и технологии материалов*** ».

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.

– 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?

– 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 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
	22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа для материаловедения и технологиии материалов

1.	Рассчитать растворимость $Pb_3(PO_4)_2$ в воде и в 0,001 М растворе нитрата свинца. $K_S(Pb_3(PO_4)_2) = 7{,}9 \cdot 10^{-43}$.	9,0
2.	С целью определения содержания компонентов проводили титрование раствора, содержащего равное количество молей HCl и H_3PO_4. В присутствии индикатора метилового оранжевого израсходовано 40,0 мл стандартного раствора NaOH. Какой объем NaOH будет израсходован на дотитровывание этого же раствора в присутствии индикатора фенолфталеина? Приведите уравнения протекающих реакций и расчеты.	9,0
3.	К раствору $AlCl_3$ в присутствии ацетатного буферного раствора прилито 25,00 мл 0,1000 М раствора ЭДТА, избыток которого оттитрован 12,50 мл 0,0500 М раствором сульфата цинка с индикатором ксиленоловым оранжевым. Рассчитайте содержание $AlCl_3$ в граммах. ($M(AlCl_3)$=133,52 г/моль; M(ЭДТА)=372,24 г/моль)	10,0
4.	Какой индикатор следует применить: дифениламин (E^0 ($Ind_{ок}/Ind_{вс}$) =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 и физико-химические методы анализа***» 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 и физико-химические методы анализа для материаловедения и технологии материалов***» 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 и физико-химические методы анализа для материаловедения и технологии материалов*** », 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 и физико-химические методы анализа для материаловедения и технологии материалов*** ». 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 и физико-химические методы анализа для материаловедения и технологии материалов*** », 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

Дисциплина «***Аналитическая химия и физико-химические методы анализа для материаловедения и технологии материалов***» изучается в 3 или 4 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 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.

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. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		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 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 №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г.** **по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех 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 и физико-химические методы анализа для материаловедения и технологии материалов***» 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:* методологией оптических методов	Оценка за лабораторную работу Оценка за итоговую контрольную работу

	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).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«_____»

основной образовательной программы

_____ «_____»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«_____»

наименование ООП

Форма обучения: _____

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования 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»

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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	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 ***22.03.01 Материаловедение и технологии материалов***, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Физической химии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплиныв течение 1 семестра.

Дисциплина «***Лабораторные работы по физической химии***» относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана (***Б1. В.09***). 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 «***Лабораторные работы по физической химии***» преподается в 4 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Лабораторные работы по физической химии***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки ***22.03.01 Материаловедение и технологии материалов***, профиль подготовки – «***Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем***» направлено на приобретение следующих общепрофессиональных (ОПК) профессиональных компетенций (ПК):

- способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2);
- готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4).

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	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лекции	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32
Самостоятельная работа	**2,11**	**75,8**
Подготовка к лабораторным работам	2,11	75,8
Контактная самостоятельная работа		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		-
Виды контроля:		
Зачет	**-**	**0,2**
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	0,2
Вид итогового контроля:	**зачет**	

Вид учебной работы	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3,0**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**
Лекции	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	24
Самостоятельная работа	**2,11**	**56,85**
Подготовка к лабораторным работам	2,11	-
Контактная самостоятельная работа		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		56,85
Виды контроля:		
Зачет	**-**	**0,15**
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	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	*3,8*	-	-	*2*	*3,8*
2.	Раздел 1. Спектрохимические методы исследования	*17*	-	-	*5*	*12*
3.	Раздел 2. Электрохимические методы исследования. Кондуктометрия	*17*	-	-	*5*	*12*
4.	Раздел 3. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах. Физико-химический анализ	*34*	-	-	*10*	*24*
5.	Раздел 4. Химическое равновесие	*17*	-	-	*5*	*12*
6.	Раздел 5. Термохимия. Калориметрия	*17*	-	-	*5*	*12*
	ИТОГО	**107,8**	**-**	**-**	**32**	**75,8**
	Зачет	**0,2**				
	ИТОГО	**108**				

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.

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	– 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 ***общепрофессиональные и профессиональные компетенции:***						
16	– способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2)	+	+	+	+	+

17	– готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3)	+	+	+	+	+
18	– способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4)	+	+	+	+	+

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 рабочим планом в 4 семестре и занимает 32 акад. часа. Лабораторные работы охватывают 5 разделов дисциплины. В практикум входит 6 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 (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	Определение давления насыщенного пара индивидуальных жидкостей динамическим методом (методом точек кипения)
4	3	Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной жидкой системе.
5	4	Определение химического равновесия в гетерогенных системах (исследование карбонатов)
6	5	Определение удельной интегральной теплоты растворения соли

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Лабораторные работы по физической химии***» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 75,8 ч в семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

− ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

− подготовку к 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/ 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:

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 курсу.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 32 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 4 семестре. На выполнение каждой работы отводится примерно 5 часов в зависимости от трудоемкости. При этом каждый студент должен выполнить 6 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 я, 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, а защита лабораторных работ оценивается всего в 40 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 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 физической химии материалов электронной техники***» 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, 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
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», «Инженерно-технические науки"-изд-
		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.	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 «***Лабораторные работы по физической химии***» 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 без 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: 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	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	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

			Windows 10.	
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	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

	Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред			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. 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	Оценка за выполнение лабораторных работ. Оценка за зачет.

	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.	
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 полученных экспериментальных результатов.	Оценка за выполнение лабораторных работ. Оценка за зачет.

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.

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»***
основной образовательной программы
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»
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

«Органическая химия для наноматериалов и наносистем»
(Б1.В.10)

Направление подготовки бакалавров 22.03.01 – «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 315

2. Требования к результатам освоения дисциплины 315

3. Объем дисциплины и виды учебной работы 316

4. Содержание дисциплины. 317

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 317

4.2. Содержание разделов дисциплины.....317

5. Соответствие содержания дисциплины компетенциям бакалавра.....320

6. Практические и лабораторные занятия 321

6.1. Практические занятия 321

6.2. Лабораторные занятия 322

7. Самостоятельная работа 322

8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины.....322

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы. 322

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.....322

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины(экзамен) 325

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины ..325

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена 327

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....329

9.1. Рекомендуемая литература.....329

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 329

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 329

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 343

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 343

13.2. Учебно-наглядные пособия 344

13.3. Компьютеры, инофрмационно-телекоммуникационные сети, программные и аудиовизуальные средства.....344

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 344

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 344

14. Требования к оценке качества освоения программ.....346

15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....347

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем», 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 для наноматериалов и наносистем» относится к вариативной части блока 1 дисциплин учебного плана (Б1.В.10). 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 для наноматериалов и наносистем» преподается в 3 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Органическая химия для наноматериалов и наносистем» при подготовке бакалавров по направлению «Материаловедение и технологии материалов», профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем» способствует приобретению следующих профессиональных компетенций (ПК):

- 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 (научно-исследовательская деятельность) (ПК-16);
- 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).

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	**5**	**180**	**5**	**180**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1.78**	**64**	**1.78**	**64**
Лекции	0.88	32	0.88	32
Практические занятия (ПЗ)	0.88	32	0.88	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2.22**	**80**	**2.22**	**80**
Контактная самостоятельная работа	2.22	-	2.22	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		80		80
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	**5**	**135**	**5**	**135**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1.78**	**48**	**1.78**	**1.78**
Лекции	0.88	24	0.88	24
Практические занятия (ПЗ)	0.88	24	0.88	24

Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2.22**	**60**	**2.22**	**60**
Контактная самостоятельная работа	2.22	-	2.22	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		60		60
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. « Металлорганические соединения. Галогенопроизводные. Спирты, фенолы, простые эфиры.»	58	14	14		30
1.1	Металлорганические соединения.	8	1	2		5
1.2	Галогенопроизводные	14	5	4		5
1.3	Спирты	13	4	4		5
1.4	Фенолы	9	2	2		5
1.5	Простые эфиры	7	1	1		5
1.6	Эпоксисоединения	7	1	1		5
2	Модуль 2. «Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их функциональные производные»	49	12	12		25
2.1	Альдегиды и кетоны	17	4	4		9
2.2	Карбоновые кислоты	16	4	4		8
2.3	Функциональные производные карбоновых кислот	16	4	4		8
3	Модуль 3. «Азотсодержащие соединения»	37	6	6		25
3.1	Нитросоединения	10	1	1		8
3.2	Амины	14	3	3		8
3.3	Аза- и диазосоединения	13	2	2		9
	Подготовка к экзамену	36				
	Всего часов	180	32	32		80

4.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Модуль 1. Галогенопроизводные. Спирты, фенолы, простые эфиры.

2.1. Металлорганические соединения

Элементоорганические 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, кетона). Реакция Гриньяра с галогенидами различных элементов как метод получения элементорганических соединений. Применение литийорганических соединений в органическом синтезе. Синтез антикоррозионных соединений.

2.2. 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.

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.

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. OH-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. Антикоррозионные свойства соединений.

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 эфиров фенолов.

2.5. 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.

2.6. 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. Антикоррозионные свойства соединений.

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 O-нуклеофилов (вода, спирты, алкоголяты), S-нуклеофилов (гидросульфит натрия), C-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). Относительная реакционная способность альдегидов и кетонов. Реакции с участием α-водородных атомов.

CH-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.

2.2 Одноосновные карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Водородные связи в карбоновых кислотах. Физические свойства. Химические свойства. OH-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.

2.3 Функциональные производные карбоновых кислот: галогенангидриды (ацилгалогениды), ангидриды, сложные эфиры, амиды, нитрилы. Способы получения. Особенности пространственного и электронного строения. Важнейшие свойства. Реакции N- и O-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.

Многоосновные карбоновые кислоты. Дикарбоновые кислоты жирного и ароматического ряда. Номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства. OH-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.

Аминокислоты. Способы получения. Строение. Важнейшие физические и химические свойства. Материаловедение и технологии материалов.

Модуль 3. Азотсодержащие 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 α-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.

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. Реакции аминов с азотистой кислотой. Особенности реакций электрофильного замещения в ароматических аминах (нитрование, галогенирование, сульфирование).

3.3 Аза- 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.

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 и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (научно-исследовательская деятельность) (ПК-16)	+	+	+
12	готовность использовать знания 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 32 акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.1	Металлорганические соединения	2
2	1.2	Галогенопроизводные	2
3	1.2	Галогенопроизводные	2
4	1.3	Спирты	2
5	1.3	Спирты	2
6	1.4	Фенолы	2
7	1.4	Фенолы.	2
8	1.5, 1.6	Простые эфиры. Эпоксисоединения	2
9	2.1	Альдегиды и кетоны	2
10	2.1	Альдегиды и кетоны	2

11	2.2	Карбоновые кислоты и их функциональные производные	2
12	2.3	Карбоновые кислоты и их функциональные производные	2
13	3.1	Нитросоединения	2
14	3.2	Амины	2
15	3.2, 3.3	Амины , Диазосоединения	2
16	3.3	Диазосоединения	2

6.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Учебной программой дисциплины «Органическая химия для наноматериалов и наносистем» лабораторные занятия не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Органическая химия для наноматериалов и наносистем» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 80 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;
- 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 для наноматериалов и наносистем» 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***.

1). $(H_3C)_2HC-CH_2Br \xrightarrow[\text{ацетон}]{NaI}$

2). $H_3C-\underset{H}{C}=\underset{H}{C}-CH_2Cl \xrightarrow{H_2O}$

3). $(H_3C)_2\underset{Cl}{C}-C_2H_5 \xrightarrow{C_2H_5\overset{\ominus}{O}\overset{\oplus}{Na}}$

4). $Br-\overset{CH_3}{\underset{C_2H_5}{C}}-H \xrightarrow[\text{спирт}]{NH_3}$

5).

$\xrightarrow[H_2O]{NaOH}$

6).

$\xrightarrow[H_2O,\ t]{NaOH}$

7).

$\xrightarrow[\text{эфир}]{C_2H_5\overset{\ominus}{O}\overset{\oplus}{Na}}$

8).

$\xrightarrow[p,\ t]{NaOH,\ H_2O}$

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.

I. Напишите реакции (0,4 балла). Назовите полученные соединения (0,1 балл).

1) 2-Метил-2-хлорбутан $\xrightarrow[HCOOH,\ t^oC]{H_2O}$

2) 4-Метилбензолсульфоновая кислота $\xrightarrow[2)\ HCl]{1)\ 3\ KOH,\ 320^oC}$

3) *цис*-4-*трет*.Бутилциклогексанол $\xrightarrow[2)\ (CH_3O)_2SO_2]{1)\ K}$

4) *п*-Крезол $\xrightarrow[2)\ C_6H_5-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-Cl]{1)\ NaOH,\ H_2O}$

5) *(R)*-2-Пентанол $\xrightarrow[\text{пиридин}]{SOCl_2}$

6) Фенол $\xrightarrow[H_2SO_4,\ 5^oC]{NaNO_2}$ ... $\xrightarrow{HNO_3\ (разб.)}$

7) Метилфениловый эфир $\xrightarrow[t^oC]{HBr}$

8) Изобутанол $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t^oC]{(S)-CH_3-CH_2-\underset{CH_3}{CH}-COOH}$

II. Приведите механизмы следующих реакций (3 балл).

1) Фенолят натрия $\xrightarrow[p,\ 125^oC]{CO_2}$

2) *п*-Нитрохлорбензол $\xrightarrow[t^oC]{NaOH,\ H_2O}$

3) 2,3-Диметилоксиран $\xrightarrow[t^oC]{CH_3NH_2}$

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).

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 $\xrightarrow[280^oC]{Cu}$
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 $\xrightarrow{NH_2-NH_2}$ ... $\xrightarrow[t^oC]{KOH_{(тв.)}}$
9. 2-Метилпропаналь $\xrightarrow[H_2O]{KOH}$
10. Уксусная кислота $\xrightarrow[t^oC]{CH_3-NH_2}$

II. Приведите механизм следующей реакции (3 балла).

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).

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).

$C_5H_{13}N$
- $\xrightarrow{HCl}$ $C_5H_{14}ClN$ растворяется в воде, оптически активно имеет *(R)*-конфигурацию
- $\xrightarrow{(CH_3CO)_2O}$ $C_7H_{15}NO$
- $\xrightarrow{CH_3I\ (изб.)}$ ... $\xrightarrow{AgOH}$ ... $\xrightarrow{t^oC}$ 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 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. Этилмагниййодид $\xrightarrow{CH_3COOH}$

2. Метилмагниййодид $\xrightarrow{C_2H_5OH}$

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 для наноматериалов и наносистем» 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

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»
Органическая химия для наноматериалов и наносистем

I. Напишите уравнения реакций, назовите полученные соединения (14 баллов). Для реакции *2* укажите стереохимический результат (1 балл):

1. Ацетонитрил $\xrightarrow[\text{Ni, t°C}]{H_2}$ ... $\xrightarrow{HBr}$
2. (*S*)-2-Пентанол $\underset{H^{\oplus}, t^oC}{\overset{CH_3COOH}{\rightleftharpoons}}$
3. Фенол $\xrightarrow[100\text{-}110^oC]{H_2SO_4}$
4. Бензальдегид $\xrightarrow{C_6H_5NH_2}$
5. 2-Аминопропановая кислота $\xrightarrow[H^{\oplus}]{HNO_2}$
6. Этилмагниййодид $\xrightarrow{CH_3COOH}$
7. *n*-Хлортолуол $\xrightarrow[p, t^oC]{NaOH, H_2O}$ ... $\xrightarrow{HCl}$
8. 1-Метилциклогексен $\xrightarrow[2)\ H_2O_2, OH^{\ominus}]{1)\ B_2H_6}$
9. Этилпропаноат $\xrightarrow[ТГФ]{LiAlH_4}$
10. 3-Бром-4-хлорнитробензол $\xrightarrow[t^oC]{C_2H_5\overset{\ominus\oplus}{ONa}}$
11. 2-Этилоксиран $\xrightarrow{CH_3\overset{\ominus\oplus}{ONa}}$ ... $\xrightarrow[H_2O]{HCl}$
12. Масляная кислота $\xrightarrow[2)\ t\ ^oC]{1)\ NH_3}$
13. *n*-Крезол $\xrightarrow[2)\ (CH_3O)_2SO_2]{1)\ NaOH, H_2O}$
14. Пропаналь $\xrightarrow[H_2O]{NaOH_{10\%}}$

II. Приведите механизмы следующих реакций (8 баллов):

1. (*R*)-2-Бутанол $\xrightarrow[H_2SO_4, t^oC]{KBr}$ (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 (10 баллов):

1. Бензол и этанол $\longrightarrow$ 2-фенилэтанол (5 баллов)
2. Кумол (изопропилбензол) $\longrightarrow$ салициловая кислота (5 баллов)

IV. Установите строение соединения (2 балла). Напишите все указанные реакции (5 баллов):

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

6. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Академкнига, 2004. Т. 1. 727 с.
7. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Академкнига, 2004. Т.2. 582 с.
8. *Органическая химия. Задания для подготовки к контрольным работам. РХТУ им. Д.И. Менделеева. М.; 2001. 72 с.*
9. 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 для наноматериалов и наносистем» 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 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 для наноматериалов и наносистем» 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» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ	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.

		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 - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

		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 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 09.10.2020 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 неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства AmericanChemicalSociety
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя.	Коллекция журналов по техническим

		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.	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 подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**

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

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, Материаловедение и технологии материалов, 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 для наноматериалов и наносистем» 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	Подписка Microsoft Imagine	Количество лицензий не	03.04.2020 г.

	(Russian)	Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2020 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2020 г.	ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	
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	10	бессрочная

		42931328		
8	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	10	бессрочная
9	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ChemOffice ultra	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	1	бессрочная
10	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	10	13.12.2018
11	ACDLabs12.0 Academic Edition	Бесплатная	Количество лицензий не ограничено	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей приводятся в таблице.
Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля 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	Оценка за контрольную работу № 1 и 2. Оценка за экзамен

	представлениями в органической химии; навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.	
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 классификации органических соединений; основными теоретическими представлениями в органической химии; навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.	Оценка контрольную работу № 3. Оценка за экзамен
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 30.10.2020, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2020 № 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 для наноматериалов и наносистем»
основной образовательной программы
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

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

«КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ В ТЕХНОЛОГИИ НАНОМАТЕРИАЛОВ И НАНОСИСТЕМ»

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 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 ресурсы	30
	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 22.03.01 «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем», 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 в технологии наноматериалов и наносистем» относится к вариативным дисциплинам базовой части модуля Б1 и ее программа рассчитана на изучение в 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.

6. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Коллоидная химия в химической технологии материалов и наносистем» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем» способствует формированию следующих общепрофессиональных 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 природе вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3).
- способность использовать в исследованиях и расчётах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);
- способность использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6).

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 и профессиональные **компетенции:**								
24.	- готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);	+	+	+	+	+	+	+
25.	- 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)	+	+	+	+	+	+	+
26.	- способность использовать в исследованиях и расчётах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);	+	+	+	+	+	+	+
27.	- способность использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6).	+	+	+	+	+	+	+

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 в химической технологии наноматериалов и наносистем» 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 «Коллоидная химия в химической технологии наноматериалов и наносистем», 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 в тенологии наноматериалов и наносистем» 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), Т =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), Т =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 $\rho = 0{,}788$ г/см^3, поверхностное натяжение $\sigma = 22{,}6$ 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 в технологии наноматериалов и наносистем» проводится в 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 22.03.01 Материаловедение и технология наноматериалов и наносистем
	Коллоидная химия в технологии наноматериалов и наносистем

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:

7. Коллоидный журнал ISSN: 0023-2912. http://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/kolloidnyj-zhurnal.
8. Журнал физической химии. ISSN: 0044-4537. https://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/zhurnal-fizicheskoj-himii/
9. Advances in Colloid and Interface Science. ISSN: 0001-8686. https://www.journals.elsevier.com/advances-in-colloid-and-interface-science.
10. Journal of Interface and Colloid Science. ISSN: 0021-9797. https://www.journals.elsevier.com/journal-of-colloid-and-interface-science.
11. 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 в технологии наноматериалов и наносистем» 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 в технологии наноматериалов и наносистем» 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 в технологии наноматериалов и наносистем» 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 в технологии наноматериалов и наносистем» 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 в технологии наноматериалов и наносистем» 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 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 в технологии наноматериалов и наносистем», 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 в технологии наноматериалов и наносистем» 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 в технологии наноматериалов и наносистем» 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 зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
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	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

		Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	
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:

42. 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.
43. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/
    В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
44. 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.

45. 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).

46. 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 в технологии наноматериалов и наносистем» 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 MM-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 компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
2.	Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10	Контракт № 28-35ЭА/2020 от	150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937	бессрочно

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization	26.05.2020		
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 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)
5.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный	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 обновлённу

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License			ю 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:* - представлениями о роли поверхностных явлений и дисперсных систем в технике и природе.	Оценка за индивидуальное (домашнее) задание, оценка за контрольную работу №1. Оценка за экзамен.
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).	Оценка за индивидуальное (домашнее) задание, оценка за контрольную работу №1, оценки за выполнение лабораторных

	Умеет: - проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений. *Владеет:* - методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла.	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 устойчивость и коагуляция дисперсных систем	*Знает:* - 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. *Умеет:* - рассчитывать и анализировать потенциальные	Оценка за индивидуальное (домашнее) задание, оценки за выполнение лабораторных работ. Оценка за экзамен.

	кривые парного взаимодействия частиц. *Владеет:* - методами определения критической концентрации мицеллообразования; - методами исследования кинетики коагуляции.	
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 в технологии наноматериалов и наносистем»
основной образовательной программы
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»
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

«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Процессы и аппараты химической технологии»

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», 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 вариативной 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 на основе изучения основ гидравлических, тепловых и массообменных процессов химической технологии, что необходимо при подготовке бакалавров по данному направлению для научно-исследовательской и практической работы на предприятиях.

З**адачи 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 химической технологии» 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 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», профиль подготовки – **«Материаловедение и технологии материалов»** направлено на приобретение следующих компетенций:

− Готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3).

− Способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач (ОПК-4).

− Готовностью использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов (ПК-3).

− Готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами (ПК-9).

− Готовностью работать на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда (ПК-12).

− Способностью обеспечивать эффективное, экологически и технически безопасное производство на основе механизации и автоматизации производственных процессов, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда (ПК-15).

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;

− основные принципы организации процессов химической технологии.

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;

− методами определения рациональных технологических режимов работы оборудования;

− методами анализа и расчета процессов в промышленных аппаратах, выбора их конструкции, определения технологических показателей работы аппаратов.

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.

1.5. 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**.**

1.6. 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.

1.7. Гидростатика.

Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. Покоящаяся жидкость под действием силы тяжести. Основное уравнение гидростатики. Практические приложения основного уравнения гидростатики.

1.8. 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;	+	+	+	+
3	− основные принципы организации процессов химической технологии.				
	Уметь:				
4	− определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса;	+	+	+	+
5	− рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса, выбирать рациональную схему.	+	+	+	+
	Владеть:				
6	− методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;	+	+	+	+
7	− методами определения рациональных технологических режимов работы оборудования	+	+	+	+

8	– методами анализа и расчета процессов в промышленных аппаратах, выбора их конструкции, определения технологических показателей работы аппаратов.	+	+	+	+
	Обладать компетенциями:				
9	– готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);	+	+	+	+
10	– способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач (ОПК-4);	+	+	+	+
11	– готовностью использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов (ПК-3);	+	+	+	+
12	– готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами (ПК-9);	+	+	+	+
13	– готовностью работать на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда (ПК-12);	+	+	+	+
14	– способностью обеспечивать эффективное, экологически и технически безопасное производство на основе механизации и автоматизации производственных процессов, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда (ПК-15)	+	+	+	+

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 сопротивлений.	2
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.

<u>Домашнее задание по теме «Расчёт плотности и вязкости жидкостей и паров». Раздел 1. Максимальная оценка – 1 балл.</u>

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_{TO}= 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.

Домашнее задание по теме «Материальный баланс и движущая сила процесса абсорбции». Раздел 3. Максимальная оценка – 4 балла.

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.

<u>Домашнее задание по теме «Расчёт насадочной ректификационной колонны». Раздел 3. Максимальная оценка – 4 балла.</u>

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).

<u>Домашнее задание по теме «Осаждение». Раздел 4. Максимальная оценка – 3 балла.</u>

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).

<u>Домашнее задание по теме «Движение жидкостей и газов через зернистые слои». Раздел 4. Максимальная оценка – 4 балла.</u>

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).

2. Контрольная работа по теплообменным процессам. Раздел 2. Максимальная оценка – 20 баллов.

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. Контрольная работа по основам массопередачи. Раздел 3. Максимальная оценка – 20 баллов.

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 $\bar{X}_K = 0,75 \cdot \bar{X}^*(Y_H)$;
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 $\bar{Y}^* = 0,5 \cdot \bar{X}$ (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» зав.каф. ПАХТ _____ Л.В. Равичев «__» _____ 20__ г.	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра Процессов и аппаратов химической технологии *Дисциплина: Процессы и аппараты химической технологии*
	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

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.	**22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**

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 по 10 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

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.

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:

47. 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.

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

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

49. 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.

50. 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.

51. 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.

52. 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.

53. 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).

54. 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.

55. 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.

56. 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.

57. 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; − основные принципы организации процессов химической технологии. *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 анализа и расчета процессов в промышленных аппаратах, выбора их конструкции, определения технологических показателей работы аппаратов.	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; − основные принципы организации процессов химической технологии. *Умеет*: − определять характер движения жидкостей и газов; основные	Оценка за домашнюю работу (V семестр). Оценка за контрольную работу № 2 (V семестр). Оценка за **экзамен** (V семестр).

	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 оборудования; − навыками проектирования типовых аппаратов химической промышленности; − методами анализа и расчета процессов в промышленных аппаратах, выбора их конструкции, определения технологических показателей работы аппаратов.	
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; − основные принципы организации процессов химической технологии. *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 анализа и расчета процессов в промышленных аппаратах, выбора их конструкции, определения технологических показателей работы	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).

	аппаратов.	
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; − основные принципы организации процессов химической технологии. *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 анализа и расчета процессов в промышленных аппаратах, выбора их конструкции, определения технологических показателей работы аппаратов.	Оценка за домашнюю работу (VI семестр). 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
«Процессы и аппараты химической технологии»

основной образовательной программы

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов,
профиль«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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

«ФИЗИКО-ХИМИЯ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ»

Направление подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль подготовки «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 наноматериалов и нанотехнологии, членом-корреспондентом РАН профессором Юртовым Е.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры наноматериалов и нанотехнологии «22» июня 2020 г., протокол № 11.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины …….. 4
2. Требования к результатам освоения дисциплины ……. 4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы …….. 5
4. Содержание дисциплины ……. 6
   4.1. Разделы дисциплины и виды занятий ……... 6
   4.2. Содержание разделов дисциплины ……... 6
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 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
   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 …….. 14
   9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины ……. 14
10 Методические указания для обучающихся …… 15
   10.1 Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий….. 15
   10.2 Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий….. 16
11. Методические указания для преподавателей ……. 16
   11.1 Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий…… 16
   11.2 Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий……. 17
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе ……. 17
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины ……... 27
   13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе …….…….. 27
   13.2. Учебно-наглядные пособия 27
   13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства …….....……... 27
   13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы ……..... 27
   13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения 27
14. Требования к оценке качества освоения программ ……... 28
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 30

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 22.03.01 – **Материаловедение и технологии материалов** профиль подготовки - **Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем**, рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой наноматериалов и нанотехнологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Программа относится к вариативной части учебного плана (Б1.В.13). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физической и коллоидной химии, процессов и аппаратов химической технологии.

Цель дисциплины: обучение студентов физико-химическим закономерностям формирования наноструктурированных материалов, ознакомление студентов с основными классами наночастиц и наноматериалов, их физико-химическими свойствами, а также со сложившимися и перспективными областями применения наноматериалов..

Основной задачей дисциплины является формирование у обучающихся системных глубоких знаний, обучение студентов физико-химическим закономерностям формирования наноструктурированных материалов, ознакомление студентов с основными классами наночастиц и наноматериалов, их физико-химическими свойствами, а также со сложившимися и перспективными областями применения наноматериалов.

Дисциплина «***Физико-химия наноструктурированных материалов***» преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Физико-химия наноструктурированных материалов» при подготовке бакалавров по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, профиль подготовки - Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем, направлено на формирование следующих компетенций:

Профессиональных:

- способностью осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ПК-2);
- способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6);
- способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов (ПК-11);
- способностью использовать нормативные и методические материалы для подготовки и оформления технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (ПК-13);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

знать:

- основные типы наноматериалов и наноструктур, их основные физические и химические свойства и основные способы их получения;
- основные перспективные области применения различных видов наноматериалов;

уметь:

- выбирать необходимые виды наноматериалов и наноструктур
- ориентироваться в перспективах возможного применения новых наноматериалов и наносистем;
- ориентироваться в литературе, посвященной различным наноматериалам и наноструктурам;

владеть:

- методами представления литературных и экспериментальных сведений о свойствах, методах получения и областях применения наноматериалов и наноструктур в виде рефератов, отчетов, докладов и презентаций.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**7,0**	**252**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**3,11**	**112**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные работы	1,78	64
Самостоятельная работа (СР):	**2,89**	**104**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3
Подготовка к экзамену		35,7

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**7,0**	**189**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**3,11**	**84**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Лабораторные работы	1,78	48
Самостоятельная работа (СР):	**2,89**	**78**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,225
Подготовка к экзамену		26,775

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	**Лек-ции**	**Лаб. рабо-ты**	**Прак. зан.**	**Сам. рабо-та**
1.	**Фундаментальные понятия о наноматериалах и нанотехнологии.**	**30**	**6**	**0**	**4**	**20**
1.1	Введение. Основные понятия о свойствах наноматериалах и нанотехнологии.	9	2	-	1	6
1.2	Общие свойства и типы нанообъектов.	9	2	-	1	6
1.3	Основные типы наноструктур в электронике.	12	2	-	2	8
2.	**Основные виды наноструктур**	**160**	**20**	**64**	**10**	**66**
2.1	Порошки и объемные наноструктурные материалы.	34	4	16	2	12
2.2	Углеродные наноматериалы	34	4	16	2	12
2.3	Кластеры.	9	2	-	1	6
2.4	Наноструктуры в жидкостях	33	4	16	1	12
2.5	Наноструктурные пленки, покрытия и поверхностные слои.	32	2	16	2	12
2.6	Пористые тела.Мембраны	18	4	-	2	12
3.	**Супрамолекулярные ансамбли и наномашины**	**26**	**6**	**0**	**2**	**18**
3.1	Супрамолекулярные ансамбли	9	2	-	1	6
3.2	Ассемблеры и молекулярные машины.	9	2	-	1	6
3.3	Нанообъекты в окружающей среде.Заключение	8	2	-	-	6
	ИТОГО	**216**	**32**	**64**	**16**	**104**
	Вид контроля: экзамен	**36**	**-**	**-**	**-**	**36**
	ИТОГО	**252**				

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Фундаментальные понятия о наноматериалах и нанотехнологии.

Введение. Основные понятия о наноматериалах и нанотехнологии. Что такое «нано». Определение нанообъекта. Определение нанотехнологии. Основные причины особых свойств нанообъектов. Размерный эффект. Наноматериалы. Развитие науки о наноструктурах и наноматериалах. Особые свойства наноматериалов. Нанотехнология. Задачи и возможности нанотехнологии на современном этапе. Общие свойства и типы нанообъектов. Классификация нанообъектов. Нанообъекты в твердом веществе, в жидкостях и газах. Особые физические и химические свойства нанообъектов и наноструктурированных систем. Основные закономерности изменения свойств наноматериалов. Границы раздела фаз. Роль межфазных границ в формировании свойств наноматериалов. Зависимость свойств от размера частиц. Электронные свойства наночастиц. Особенности термодинамики нанообъектов. Квазиравновесие в наносистемах. Устойчивость нанообъектов. Кинетика процессов в наносистемах. Физические, химические свойства нанообъектов: наночастиц, нанотрубок и нанопроволок, аморфных

неорганических наноструктур. Фракталы в описании свойств наноматериалов. Основные типы наноструктур в электронике. Полупроводниковые наноструктуры: квантовые ямы, нити и точки. Искусственный атом, квантовые точки. Получение квантовых точек. Литография. Квантовый лазер.

Раздел 2. Основные виды наноструктур

Порошки и объемные наноструктурные материалы. Ультрадисперсные материалы. Классификация порошков. Методы получения нанопорошков. Консолидированные наноматериалы. Поведение наночастиц при спекании. Методы получения объемных наноструктурных материалов. Интенсивная пластическая деформация. Свойства наноструктур, полученных различными методами.

Углеродные наноматериалы. Фуллерены, углеродные нанотрубки и нановолокна. Фуллерены и их свойства. Открытие нанотрубок. Нанотрубки и нановолокна. Основные пути получения нанотрубок и нановолокон. Физические и химические свойства нанообъектов: наночастиц, фуллеренов, нанотрубок, нановолокон. Области их применения.

Кластеры. Определение. Виды кластеров. Многоядерные комплексные соединения. Молекулярные кластеры. Кластерные материалы. Особые свойства кластеров. Неуглеродные тубулярные наноструктуры. Кластеры – как элементы наноразмерных объектов.

Наноструктуры в жидкостях. Мицеллы, микроэмульсии, нанодисперсии. Наноструктурированные гели. Кластеры в растворах. Коллоидные частицы металлов. Магнитные жидкости. Наноструктурированные стекла. Физические и химические свойства тонких пленок и поверхностных слоев, мицеллярных систем и микроэмульсий, жидких кристаллов, аэрозолей, золей, гелей.

Наноструктурные пленки, покрытия и поверхностные слои. Наноструктурированные покрытия. Композитные покрытия. Пленки Ленгмюра-Блоджетт. Метод молекулярного наслаивания.

Пористые тела Физические и химические свойства нанообъектов - нанопористых тел, молекулярных сит. Номенклатура размеров пор.

Мембраны. Мембранные процессы. Классификация мембран. Молекулярные сита. Трековые мембраны. Использование трековых мембран, как матрицы для синтеза наноструктур.

Раздел 3. Супрамолекулярные ансамбли и наномашины

Супрамолекулярные ансамбли. Молекулярное распознавание, информация, комплементарность. Процессы переноса с носителями. Молекулярные и супрамолекулярные устройства. Самосборка и самоорганизация запрограммированных супрамолекулярных систем.

Ассемблеры и молекулярные машины. Наномеханические и наноэлектронные устройства. Ассемблеры и молекулярные машины.

Нанообъекты в окружающей среде. Природные нанообъекты. «Черные курильщики». Шунгит. Роль наночастиц в трансграничном переносе химических элементов в окружающей среде.

Заключение. Сложившиеся и перспективные области применения наноматериалов в различных отраслях промышленности. Перспективы и проблемы использования наноматериалов и нанотехнологии в различных областях.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Разделы		
	1	2	3
Знать:			
Основные типы наноматериалов и наноструктур, их основные физические и химические свойства и основные способы их получения;	+	+	-
Основные перспективные области применения различных видов наноматериалов;	-	+	+
Уметь:			
Выбирать необходимые виды наноматериалов и наноструктур	-	+	-
Видеть перспективы возможного применения новых наноматериалов и наносистем;	+	+	+
Ориентироваться в литературе, посвященной различным наноматериалам и наноструктурам;	+	+	+
Владеть:			
Методами представления литературных и экспериментальных сведений о свойствах, методах получения и областях применения наноматериалов и наноструктур в виде рефератов, отчетов, докладов и презентаций..	+	+	+
Профессиональные компетенции:			
• способностью осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ПК-2);	-	+	+
• способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6);	+	+	+
• способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов (ПК-11);	+	+	+

Компетенции	Разделы		
	1	2	3
• способностью использовать нормативные и методические материалы для подготовки и оформления технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (ПК-13);	-	-	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 16 часов (0,44 зач. ед.).

№ п/п	№ раздела дисциплины	*Темы практических занятий*	*Часы*
35	Раздел 1	• Основные этапы развития науки о наноматериалах и нанотехнологии; • Тенденции и современные достижения создания наноматериалов в наноэлектронике;	2 2
36	Раздел 2	• Нанопорошки. Интенсивная пластическая деформация. Свойства наноструктур, полученных различными методами. • Физические и химические свойства углеродных наночастиц, фуллеренов, нанотрубок, нановолокон; • Кластерные материалы. Особые свойства кластеров. Неуглеродные тубулярные наноструктуры. Кластеры – как элементы наноразмерных объектов; • Физические и химические свойства тонких пленок и поверхностных слоев, мицеллярных систем и микроэмульсий, жидких кристаллов, аэрозолей, золей, гелей; • Мембранные процессы. Классификация мембран. Молекулярные сита. Трековые мембраны. Использование трековых мембран, как матрицы для синтеза наноструктур.	2 2 1 3 2
37	Раздел 3	• Синтез наномашин и изучение природы активных компонентов наномашин, как функциональных материалов.	2

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине ***«Физико-химия наноструктурированных материалов»*** выполняется в соответствии с Учебным планом в 7 семестре и занимает 64 акад. ч. Лабораторные работы охватывают второй раздел дисциплины. В практикум входит 4 работы, примерно по 16 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 ***«Физико-химия наноструктурированных материалов»***.

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

№	№ раздела дисциплины	Наименование	Кол-во часов
1.	Раздел 2	Самоорганизующиеся наноструктуры в системе АОТ – н-декан – вода	16
2.	Раздел 2	Наноструктуры фосфолипидов в системе лецитин – масло – вода	16
3.	Раздел 2	Магнитные жидкости	16
4.	Раздел 2	Объемная и зернограничная диффузия	16

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины ***«Физико-химия наноструктурированных материалов»*** предусмотрена самостоятельная работа обучающегося в объеме 104 часов (2,89 зач. ед.). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- оформление отчетов по проделанным лабораторным работам;
- подготовку к контрольным работам по материалу лекционного курса;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science и Scopus;
- посещение отраслевых выставок, семинаров и конференций;
- участие в научных семинарах, проводимых на кафедре наноматериалов и нанотехнологии РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Реферативно-аналитическая работа студентов по дисциплине ***«Физико-химия наноструктурированных материалов»*** не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Первая контрольная работа представляет собой кейс по двум разделам 1 и 2. Вторая контрольная работа соответствует 3 разделу. Максимальная оценка за каждую контрольную работу - 20 баллов.

8.2.1. Контрольная работа № 1. Разделы 1, 2

В контрольной работе содержится 20 вопросов-тестов с 4 вариантами ответов.
За каждый правильный ответ обучающийся получает 1 балл, неправильный ответ - 0 баллов. Максимальная оценка - 20 баллов.

Примеры вопросов:

1. Какой из фуллеренов является наиболее устойчивым?
2. В СССР при создании диффузионных технологий изотопного обогащения урана и технологических операций ядерно-топливного цикла были впервые синтезированы наноразмерные металлические порошки. Их производство (УЭХК, г. Новоуральск) и успешное применение были отмечены Ленинской премией (И.К. Кикоин, И.Д. Морохов, В.Н. Лаповок и др.). В каком году?
3. Какое свойство сильно отличается у нанопузырей в объеме воды и на гидрофобной поверхности в воде?
4. Нанофильтрация использует мембраны со свойствами между обратноосмотическими и ультрафильтрационными; размер пор?
5. Темплатный синтез наночастиц?
6. Энергия активации зернограничной диффузии в сравнении с диффузией в объеме?
7. Коэффициенты диффузии в нанокристаллических материалах при низких температурах по сравнению с коэффициентами диффузии в макристаллических материалах?
8. Трековые мембраны?
9. Квантовая структура, где движение частицы ограничено по двум координатам?
10. Что такое квантовая точка?
11. Почему квантовые точки называют искусственными атомами?
12. Изотермическая перегонка (Оствальдово созревание) в наноматериалах?
13. В какой термодинамической теории граница раздела фаз представляется слоем с конечной толщиной?
14. Как влияет изменение длины углеродной нанотрубки на расстояние между дискретными электронными уровнями?
15. Как отличаются свойства графана от свойств графена?

8.2.2. Контрольная работа № 2. Раздел 3

В контрольной работе содержится 20 вопросов-тестов с 4 вариантами ответов.
За каждый правильный ответ обучающийся получает 1 балл, неправильный ответ - 0 баллов. Максимальная оценка - 20 баллов.

Примеры вопросов:

1. Где и как была синтезирована наномашина (см. рис.)?
2. Откуда берется энергия для движения наномашины, изображенной на рисунке?

3. Какой микроскоп может рассматриваться как прообраз машины, манипулирующей атомами (прообраз ассемблера)?
4. Что такое молекулярный ассемблер?
5. Какую биологическую структуру можно было бы назвать молекулярным ассемблером??
6. Размерный эффект в наноматериалах?
7. Шунгит, местонахождение, свойства, применение.
8. Метод Ленгмюра-Блоджетт?
9. Метод равноканального углового прессования.
10. Какая из структур углеродных нанотрубок обладает наибольшей плотностью?
11. При определенном давлении происходит уплотнение структуры кристалла. Влияет ли размер частиц на величину давления, при котором происходит перестройка структуры кристалла?
12. Какой тип гибридизации соответствует карбину?
13. Какими материалами согласно номенклатуре IUPAC можно назвать цеолиты?
14. Фуллереновая сетка или нанотрубка удовлетворяет теореме Эйлера, которая связывает число вершин углов - v (здесь атомы углерода), число граней, ребер - e (ковалентные связи) и f - число ячеек, плоскостей. Напишите соответствующее уравнение.
15. Способ Шеффера при переносе пленок с поверхности жидкости на подложке?

8.2.3. Оценка лабораторных работ

Сдача лабораторной работы заключается в устном объяснении полученных результатов, их взаимосвязи с размерами синтезированных наночастиц. Затем проводится тест-контроль знаний, полученных при выполнении лабораторных работ. В каждом тесте содержится 5 вопросов. За каждый правильный ответ обучающийся получает 1 балл, неправильный ответ - 0 баллов.
Максимальная оценка за каждую лабораторную работу - 5 баллов.
Это является контрольной точкой № 3. Максимальная оценка - 20 баллов.

Примеры вопросов:
1. Какие формы могут принимать наноструктуры лецитина в водной среде?
2. Как различаются скорости объемной и зернограничной диффузии?
3. Какого размера получаются наночастицы оксида железа в магнитной жидкости?

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Экзамен)

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

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины

1. При определенном давлении происходит уплотнение структуры кристалла. Влияет ли размер частиц на величину давления, при котором происходит перестройка структуры кристалла?
2. SWNT - однослойные углеродные нанотрубки.

3. Получение нанопористого углерода по методу, разработанному в РНЦ «Прикладная химия» в Санкт-Петербурге?
4. Молекулярные сита МСМ-41?
5. Модификации структуры материала, когда переход одной модификации в другую происходит не скачкообразно, а постепенно и не сопровождается резким тепловым эффектом, что объясняет существование в природе при одинаковых термодинамических условиях нескольких таких модификаций?
6. Фуллерен и его свойства?
7. Какие из наноструктур являются термодинамически неустойчивыми? 1
8. Уравнение Гиббса-Томсона?
9. Как образуются коагуляционные структуры?
10. Зависимость прочности современных конструкционных материалов от их ударной вязкости или пластичности. Особенности наноматериалов.
11. При каких условиях наночастицы будут осаждаться в жидкости?
12. Метод Г.Глейтера получения наноматериалов.
13. За какие работы была присуждена Нобелевская премия Ж.И.Алферову?
14. Закон Петча-Холла (Холла-Петча)?
15. Что такое «Молекулярные сита»?

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

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена

«Утверждаю» зав. кафедрой НМНТ _____ Е.В. Юртов «__» _____ 20__г.	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра наноматериалов и нанотехнологии
	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов **Профиль – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»**
	Физико-химия наноструктурированных материалов
Билет № 1 1. SWNT - однослойные углеродные нанотрубки. 2. Метод Г.Глейтера получения наноматериалов.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Юртов Е.В. Наноматериалы и наноструктуры. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010, Т. 1, 124 с., Т. 2, 148 с.
2. Мурадова А.Г., Матвеева А.Г., Юртов Е.В., Бокштейн Б.С. Объемная и зернограничная диффузия. Методические указания по выполнению лабораторной работы, М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018, 28 с.
3. Мурадова А.Г., Мурашова Н.М., Шарапаев А.И., Юртов Е.В. Самоорганизующиеся наноструктуры поверхностно-активных веществ. Лабораторный практикум, М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018, 64 с.
4. Мурадова А.Г., Шарапаев А.И., Майер Т.Ю., Юртов Е.В. Магнитные наноматериалы на основе оксидов железа: лабораторный практикум, М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2019, 108 с.

Б. Дополнительная литература

1. Шабанова Н. А., Саркисов П.Д. Золь-гель технологии. Нанодисперсный кремнезем. М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012, 328 с.
2. Рыжонков Д.И., Левина В.В., Дзидзигури Э.Л. Наноматериалы: учебное пособие, 2-е изд., М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010, 365 с.
3. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологий: учебное пособие, 2-е изд., М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010, 431 с.
4. Генералов М.Б. Основные процессы криохимической нанотехнологии. Теория и методы расчета: учебное пособие, СПб.: Профессия, 2010, 348 с.
5. Аверина Ю.М., Субчева Е.Н., Юртов Е.В., Зверева О.В. Композиционные материалы. Классификация, особенности свойств, применение и технологии получения. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017, 128 с.
6. Юртов Е.В., Королева М.Ю. Процессы получения наночастиц и наноматериалов. М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2010, 152 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), ISSN 0486-2325
2. Журнал «Российские нанотехнологии», ISSN 1992-7223
3. Журнал «Наноиндустрия», ISSN 1993-8578
4. Журнал «Коллоидный журнал», ISSN 0023-2912
5. Ресурсы ELSEVIER: https://www.sciencedirect.com
6. Сайт кафедры наноматериалов и нанотехнологии РХТУ им. Д.И.Менделеева http://nano.muctr.ru/
7. Сайт Роснано http://www.rusnano.com
8. Сайт о нанотехнологиях в России http://www.nanonewsnet.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации данной дисциплины подготовлены следующие средства обеспечения освоения:

- компьютерные презентации интерактивных лекций и семинаров – 8, (общее число слайдов – более 600);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов - более 50);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – более 40).

Для реализации учебной 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;
- платформы для проведения вебинаров (eTutoruim и др.);
- 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: 15.05.2019).

– 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: 15.05.2019).

– 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: 15.05.2019).

При освоении дисциплины 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: 15.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2019).

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 направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Учебная дисциплина «Физико-химия наноструктурированных материалов» 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 демонстрационными фильмами, а также сведениями из литературных источников, представленных в учебной

программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка двух контрольных работ составляет по 20 баллов каждая.

После выполнения лабораторных работ обучающиеся оформляют отчет по лабораторной работе в соответствии с требованиями, изложенными в описании каждой лабораторной работы. После оформления отчета обучающиеся сдают лабораторную работу преподавателю, объясняя полученные результаты. Максимальная оценка за лабораторные работы составляет 20 баллов, по 5 баллов за каждую лабораторную работу.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (кейсов). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка на экзамене составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы) и на экзамене. Максимальное количество баллов по дисциплине составляет 100.

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 «Физико-химия наноструктурированных материалов», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области наноматериалов и нанотехнологии.

В разделе «Фундаментальные понятия о наноматериалах и нанотехнологии» необходимо обсудить смысл основных понятий нанотехнологии. При этом обязательно познакомить слушателей с английскими вариантами терминов и понятий, используемых в нанотехнологии. Необходимо подчеркнуть роль отечественных ученых в развитии основных положений науки о наноматериалах и нанотехнологии. Особое внимание следует уделить наноматериалам, используемым в электронике. Наноматериалы в электронике – один из ключевых разделов науки о наноматериалах.

В разделе «Основные виды наноструктур» рекомендуется рассмотреть основные типы наноструктур, прежде всего: порошки и объемные наноструктурные материалы, углеродные наноматериалы, кластеры, наноструктуры в жидкостях, наноструктурные пленки, покрытия и поверхностные слои, пористые тела, мембраны. Изучая наночастицы, следует обратить внимание обучающихся на размерные эффекты, обусловливающие изменение свойств и структуры для наночастиц различного размера.

Следует уделить внимание строению и свойствам наночастиц различной морфологии, их влиянию на различные свойства, в том числе в композиционных материалах.

Необходимо уделить внимание вопросам синтеза магнитных наночастиц. Дать основные понятия о способах получения магнитных жидкостей.

Рассматривая тему «Пористые тела» следует подробно рассказать о важности значения удельной межфазной поверхности для характеристики пористых тел. Рассказывая о мембранах следует раскрыть разнообразие материалов, используемых для изготовления мембран. Рассказать о ядерных фильтрах, их методах получения и перспективах использования, особенно в медицинских приложениях.

В разделе «Супрамолекулярные ансамбли и наномашины» следует уделить внимание строению супермолекул и супрамолекулярных ансамблей. Рассказать о различном значении компонентов супрамолекулярных ансамблей, влиянии на супрамолекулярные ансамбли разных воздействий различной физической природы. Необходимо подчеркнуть связь супрамолекулярных ансамблей с наномашинами различной природы. Продемонстрировать перспективы развития наномашин для создания функциональных устройств различного назначения.

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, демонстрационные фильмы. При проведении лабораторных работ следует уделить особое внимание навыкам работы обучающихся в химической лаборатории, продемонстрировать взаимосвязь лекционных и практических занятий и лабораторными работами.

При проведении лабораторных работ следует уделить особое внимание навыкам работы обучающихся в химической лаборатории, продемонстрировать взаимосвязь лекционных и практических занятий и лабораторными работами.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение специализированных выставок и семинаров.

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 учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; рассылка учебно-методических материалов по электронной почте; 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).

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 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 №29.01-3-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com 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. 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	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне

		№ 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.	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. 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	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и

	Elsevier	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.	патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
15	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
16	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.
17	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. 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 №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех 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:

58. 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.
59. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
60. 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.
61. 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.
62. 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.
63. 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.
64. 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).
65. 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.
66. 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.
67. 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.
68. 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 «Физико-химия наноструктурированных материалов» 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.

Лаборатория, снабженная лабораторной мебелью, вытяжными шкафами, химической посудой, реактивами, необходимым общелабораторным оборудованием (весы аналитические, сушильные шкафы, вакуум-сушильные шкафы, колбонагреватели, ротационные испарители, термостаты, печи муфельные, центрифуги, магнитные мешалки, ультразвуковые гомогенизаторы, pH-метры, кондуктометры) и специализированным оборудованием для разработки, синтеза и исследования свойств наноматериалов и наноструктурированных систем, в том числе планетарная микромельница, спектрофотометр в УФ и видимой области, оптический поляризационный микроскоп, синхронный термический анализатор, анализатор размера и дзета-потенциала частиц, анализатор стабильности дисперсных систем, ротационный вискозиметр (реометр).

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Иллюстрации к разделам дисциплины; распечатки слайдов презентаций.

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 наночастиц и наноматериалов.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки, размещенные на сайте кафедры наноматериалов и нанотехнологии (http://nano.muctr.ru дата обращения 15.11.2019).

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. Офисный пакет	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787,	Microsoft Open License. Номер лицензии 42931328	Бессрочная

		накладная № Tr048787 от 20.12.10		
2	Micosoft Office Standard 2010. Офисный пакет.	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10.	Microsoft Open License. Номер лицензии 47837477.	Бессрочная
3	Антиплагиат-ВУЗ. ПО для проверки заимствования	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019	6000 проверок	До 14.06.2020
4	Антивирус Касперский.	Контракт №126-152 ЭА/2018 от 24.12.2018 по продлению электронной лицензии на Kaspersky Endpoint Security для нужд РХТУ им. Д.И. Менделеева	количество ключей 20	срок действия лицензии - 2 года.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Фундаментальные понятия о наноматериалах и нанотехнологии	***знает:*** • основные типы наноматериалов и наноструктур, их основные физические и химические свойства и основные способы их получения; ***умеет:*** • видеть перспективы возможного применения новых наноматериалов и наносистем; • ориентироваться в литературе, посвященной различным наноматериалам и наноструктурам; ***владеет:*** • методами представления литературных и экспериментальных сведений о свойствах, методах получения и областях применения наноматериалов и наноструктур в виде рефератов, отчетов, докладов и презентаций.	Оценка за контрольную работу № 1. Оценка на экзамене.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 2. Основные виды наноструктур	***знает:*** • основные типы наноматериалов и наноструктур, их основные физические и химические свойства и основные способы их получения; • основные перспективные области применения различных видов наноматериалов; ***умеет:*** • выбирать необходимые виды наноматериалов и наноструктур • видеть перспективы возможного применения новых наноматериалов и наносистем; • ориентироваться в литературе, посвященной различным наноматериалам и наноструктурам; ***владеет:*** • методами представления литературных и экспериментальных сведений о свойствах, методах получения и областях применения наноматериалов и наноструктур в виде рефератов, отчетов, докладов и презентаций.	Оценка за контрольную работу № 1. Оценка за контрольную точку № 3. Оценка на экзамене.
Раздел 3. Супрамолекулярные ансамбли и наномашины	***знает:*** • основные перспективные области применения различных видов наноматериалов; ***умеет:*** • видеть перспективы возможного применения новых наноматериалов и наносистем; • ориентироваться в литературе, посвященной различным наноматериалам и наноструктурам; ***владеет:*** • методами представления литературных и экспериментальных сведений о свойствах, методах получения и областях применения наноматериалов и наноструктур в виде рефератов, отчетов, докладов и презентаций.	Оценка за контрольную работу № 2. Оценка за контрольную точку № 3. Оценка на экзамене.

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

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

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

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

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины «Физико-химия наноструктурированных материалов»

основной образовательной программы
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 2019 г.
2.	Изменение 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»
		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

«ГАЗОФАЗНЫЕ ПРОЦЕССЫ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОМАТЕРИАЛОВ»

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 доцентом кафедры наноматериалов и нанотехнологии Мурадовой А.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры наноматериалов и нанотехнологии «22» июня 2020 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 465

2. Требования к результатам освоения дисциплины 465

3. Объем дисциплины и виды учебной работы 466

4. Содержание дисциплины 468

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 468
4.2. Содержание разделов дисциплины 468

5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 471

6. Практические и лабораторные занятия 472

6.1. Практические занятия 472
6.2. Лабораторные занятия 472

7. Самостоятельная работа 473

8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины 473

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы. 473
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 474
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой) 475

8.4 Структура и примеры билетов для итогового контроля (зачет с оценкой) 476

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 477

9.1. Рекомендуемая литература 477
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 477
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 477

10. Методичесие указания для обучающихся 478

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий 478
10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий 479

11. Методические указания для преподавателей 479

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий 479
11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий 480

12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 480

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 486

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе: 486
13.2. Учебно-наглядные пособия: 486
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства: 486
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: 487
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения: 487
14. Требования к оценке качества освоения программ 487

15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья..... 489

1. Цели и задачи дисциплины

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) бакалавриата по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** профиль подготовки **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»,** рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой наноматериалов и нанотехнологии РХТУ им. Д.И.Менделеева.

Дисциплина «***Газофазные процессы получения наноматериалов»*** относится к блоку обязательных дисциплин учебного плана, части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.14). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в по дисциплинам «Общая и неорганическая химия», «Физико-химия наноструктурированных материалов» и «Введение в специальность».

Цель дисциплины: приобретение знаний о физических и химических методах получения наноматериалов в газовой фазе, в том числе наночастиц, нанонитей и нанотрубок, пленок и покрытий, массивных наноструктурированных и микропористых материалов.

Задачи дисциплины:

формирование у обучающихся представлений об основных физических и химических методах получения наноматериалов в газовой фазе, знаний о методологии выбора способов получения для создания наноматериалов требуемой структуры, а также основных технологических параметрах используемых процессов.

Дисциплина «***Газофазные процессы получения наноматериалов»*** преподается в 8 семестре**.** Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины «***Газофазные процессы получения наноматериалов»*** при подготовке бакалавров по направлению **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**, профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем» направлено на формирование следующих компетенций:

Профессиональных:

– способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);

– готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами (ПК-9);

– способностью использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа (ПК-16).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

знать:

– физико-химические основы методов получения наночастиц и наноматериалов в газовой фазе;

– основные физические и химические методы получения наночастиц и наноматериалов в газовой фазе и перспективы их применения;

– основные технологические операции и оборудование для получения наночастиц и наноматериалов в газовой фазе;

– требования к качеству сырья и получаемых продуктов для различных методов получения наночастиц и наноматериалов в газовой фазе.

уметь:

– выбирать необходимый метод синтеза наночастиц и получения наноматериалов в газовой фазе с учетом требований к качеству продукта и экономических показателей;

– оптимизировать параметры выбранного метода синтеза под конкретные цели и задачи.

владеть:

- навыками использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологических процессов получения наночастиц и наноматериалов в газовой фазе;
- навыками анализа научно-технической литературы в области методов получения наночастиц и наноматериалов в газовой фазе.
-

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего		Семестр 8 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4,0**	**144**	**4,0**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**64**	**1,78**	**64**
Лекции	0,44	16	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	0,89	32
Самостоятельная работа	**2,22**	**80**	**2,22**	**80**
Контактная самостоятельная работа	*2,22*	*0,2*	*2,22*	*0,2*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*79,8*		*79,8*
Виды контроля:				
Зачет с оценкой	+	+	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-	-
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр 8 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4,0**	**108**	**4,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**48**	**1,78**	**48**
Лекции	0,44	12	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	12	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	24	0,89	24
Самостоятельная работа	**2,22**	**60**	**2,22**	**60**
Контактная самостоятельная работа	*2,22*	*0,15*	*2,22*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*59,85*		*59,85*
Виды контроля:				

Зачет	+	+	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-	-
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. рабо-ты**	**Сам. работа**
1	**Раздел 1.** Физические методы получения наноматериалов	**36**	6	6	-	24
1.1	Введение	4	1	-	-	3
1.2	Физические методы получения наночастиц	8	2	-	-	6
1.3	Физические методы получения массивных наноструктурированных материалов	8	1	2	-	5
1.4	Физические методы получения пленок и покрытий	8	1	2	-	5
1.5	Физические методы получения нанонитей и нанотрубок	8	1	2	-	5
2	**Раздел 2.** Химические методы получения наноматериалов	**68**	6	6	32	24
2.1	Химические методы получения наночастиц в газовой фазе	28	2	2	16	8
2.2	Химические методы получения пленок и покрытий	28	2	2	16	8
2.3	Химические методы получения нанонитей и нанотрубок	12	2	2	-	8
3	**Раздел 3.** Комбинированные и иные методы получения наноматериалов	**28**	4	4	-	20
3.1	Методы получения микропористых материалов	12	2	2	-	8
3.2	Комбинированные методы	11	1	2	-	8
3.3	Нанотехнология	5	1	-	-	4
	Подготовка к зачету	**12**	-	-	-	12
	Всего часов	**144**	**16**	**16**	**32**	**80**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Физические методы получения наноматериалов

Введение. Варианты классификации методов получения наночастиц и наноматериалов. Физические, химические, биологические и комбинированные методы. Особенности получения нуль- одно-, дву- и трехмерных наноматериалов.

Физические методы получения наночастиц. Возгонка-десублимация. Способы подвода энергии для возгонки (использование внешних нагревателей; резистивный, плазменный, лучевой и электронно-лучевой нагрев). Лазерная абляция. Диспергирование в электродуговом разряде. Механическое, ультразвуковое и детонационное измельчение.

Метод взрывающихся проволок. Электроискровая эрозия. Плазменная сфероидизация частиц. Криогенные методы.

Физические методы получения массивных наноструктурированных материалов. Интенсивная пластическая деформация. Образование наноструктур при кристаллизации аморфизированных слоев. Направленная кристаллизация аморфных сплавов и стекол. Диффузия в твердом теле. Прессование и спекание (разновидности спекания). Интенсивная пластическая деформация.

Физические методы получения пленок и покрытий. Полив и его разновидности (капельный метод, спинингование). Метод погружения. Напыление (термическое, электронно-лучевое, магнетронное). Понятие об эпитаксии. Молекулярно-лучевая эпитаксия. Ионная имплантация. Формирование квантовых точек и проволок при ионном синтезе. Диффузионные методы. Струйные методы. Литография и нанолитография. Пучковые методы нанолитографии: электронная, ионная, рентгеновская.

Физические методы получения нанонитей и нанотрубок. Возгонка-десублимация. Лазерная абляция. Диспергирование в дуговом разряде. Расщепление слоистых веществ. Напыление пленок со структурным несоответствием свойств и их преобразование.

Раздел 2. Химические методы получения наноматериалов

Химические методы получения наночастиц в газовой фазе. Понятие прекурсора, возможные преимущества, требования к прекурсорам. Основные принципы – стадии подхода к выбору и дизайну прекурсоров – МОС с молекулярным строением. Типы прекурсоров, примеры реакций синтеза наноматериалов. Пути синтеза прекурсоров с заданной – равной летучестью. Методы оценки стерических затруднений и межмолекулярных контактов. Сравнительная оценка экранирующей способности основных типов лигандов. Парообразование бета-дикетонатов металлов. Лантаноиды. Примеры использования для синтеза наноматериалов. Особенности парообразования алкоксидов. Примеры использования для синтеза наноматериалов. Особенности парообразования циклопентадиенильных координационных соединений – прекурсоров. Примеры использования для синтеза наноматериалов. Галогениды, гидриды. Примеры использования для синтеза наноматериалов. Химические транспортные реакции. Принцип метода. Общая характеристика метода химического осаждения из газовой фазы (Определение, схема процесса, основные параметры). Стадии CVD процесса. Влияние газовой фазы на протекание процесса. Преимущества и недостатки метода. Классификация методов CVD. Функциональные элементы CVD установок. Область применения метода CVD. CVD реактор для непрерывного синтеза многослойных материалов. Классификация методов нанесения неорганических покрытий

Химические методы получения пленок и покрытий. Химическое осаждение металлоорганических соединений из газовой фазы. Эпитаксия. Осаждение функциализованных наночастиц на функциализованной подложке.

Химические методы получения нанонитей и нанотрубок. Формирование углеродных и неуглеродных нанотрубок из веществ слоистого строения и из веществ со структурным несоответствием. Каталитический пиролиз углеводородов. Матричный метод (матрицы-нанонити, матрицы-наноскважины, молекулярные матрицы). Метод пар-жидкость-кристалл. Химическое модифицирование нанотрубок. Реакции в полости нанотрубок. Электрохимические методы.

Раздел 3. Комбинированные и иные методы получения наноматериалов

Методы получения микропористых материалов. «Ядерные» трековые мембраны. Мембраны из оксидов алюминия, титана и циркония, получаемые электрохимическим окислением. Материалы с высокой удельной поверхностью: цеолиты, молекулярные сита, активированные угли.

Комбинированные методы. Механохимическое реакции и их разновидности. Возгонка металлов в среде активных газов. Химические активаторы спекания.

Нанотехнология. Проблемы и достижения нанотехнологии в создании материалов, приборов, устройств и машин на современном этапе.

5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины

Компетенции	1	2	3
Знать:			
• физико-химические основы методов получения наночастиц и наноматериалов в газовой фазе;	+	+	-
• основные физические и химические методы получения наночастиц и наноматериалов в газовой фазе и перспективы их применения;	+	+	+
• основные технологические операции и оборудование для получения наночастиц и наноматериалов в газовой фазе;	+	+	+
• требования к качеству сырья и получаемых продуктов для различных методов получения наночастиц и наноматериалов в газовой фазе;	+	+	+
Уметь:			
• выбирать необходимый метод синтеза наночастиц и получения наноматериалов в газовой фазе с учетом требований к качеству продукта и экономических показателей;	+	+	+
• оптимизировать параметры выбранного метода синтеза под конкретные цели и задачи;	+	+	+
Владеть:			
• навыками использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологических процессов получения наночастиц и наноматериалов в газовой фазе;	-	+	-
• навыками анализа научно-технической литературы в области методов получения наночастиц и наноматериалов в газовой фазе;	+	+	+
Профессиональные компетенции:			
• способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);	+	+	+
• готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами (ПК-9);	+	+	+
• способностью использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа (ПК-16).	+	+	+

6. Практические и лабораторные занятия

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме в объеме16 акад. часов (0,45 зач. ед.).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.3	Физические методы получения массивных наноструктурированных материалов	2
2	1.4	Физические методы получения пленок и покрытий	2
3	1.5	Физические методы получения нанонитей и нанотрубок.	2
4	2.1	Химические методы получения наночастиц в газовой фазе	2
5	2.2	Химические методы получения пленок и покрытий	2
6	2.3	Химические методы получения нанонитей и нанотрубок	2
7	3.1	Методы получения микропористых материалов	2
8	3.2	Комбинированные методы получения наноматериалов	2

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Газофазные процессы получения наноматериалов» выполняется в соответствии с Учебным планом в 8 семестре и занимает 32 часа (0,89 зач. ед.). Лабораторные работы охватывают 1 раздел дисциплины. В практикум входит 2 работы (состоящие из нескольких разделов), примерно по 16 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 «Газофазные процессы получения наноматериалов», а также дает знания в области химического синтеза наноструктурированных покрытий, пленок.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 10 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	2.2	Тонкие наноструктурированные пленки для фотоники	16

2	2.2	Формирование наноструктурированного пленочного покрытия для полупроводниковых сенсоров	16

7. Самостоятельная работа

Учебной программой дисциплины «Газофазные процессы получения наноматериалов» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 80 часов (2,22 зач. ед.).

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

- регулярную проработку пройденного на практических занятиях учебного материала;
- подготовку к контрольным работам по материалу курса;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров и конференций;
- участие в семинарах РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче зачета по курсу.

8. ПРИМЕРЫ Оценочных средств для контроля освоения дисциплины

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Программой дисциплины предусмотрено выполнение двух реферативно-аналитических работ. Максимальная оценка за каждый реферат составляет 10 баллов.

Подготовка и защита реферата

Подготовка и защита реферата включает в себя поиск и детальный анализ двух и более источников научной информации (научной статьи или патента) по получения наноматериалов различными методами (физическими, химическими) и применению наноматериалов. Анализируется актуальность работы, описанной в статье или патенте, перспективность направления, достоинства, недостатки, практическая значимость и возможность внедрения. Максимальная оценка за реферат – 10 баллов. Объем реферата составляет 5-10 страниц.

План реферата по научной статье или патенту.

1. Актуальность
2. Что сделано
3. Достоинства (новые подходы, оригинальные методы, интересные результаты)
4. Недостатки
5. Практическая значимость и возможность внедрения
6. Оценка

Для защиты реферата нужно: предоставить оригинал статьи или патента (распечатанный), текст реферата в соответствии с планом, сделать доклад и ответить на вопросы.

Примерная тематика реферативно-аналитической работы №1:
Раздел 1. Физические методы получения наноматериалов

1. Методы получения упорядоченных наноструктур: молекулярно-лучевая эпитаксия
2. Дисплеи на квантовых точках
3. Перовскитные квантовые точки: синтез, свойства, применение
4. Литография и контактная фотолитография.
5. Литография высокого разрешения в технологии полупроводников
6. Диффузия в твердых телах
7. Диффузионные процессы и их использование в технологиях
8. Объемные наноструктурные материалы и методы их получения
9. Углеродные нанотрубки. Их получение и свойства.
10. Получение нитридных наноплёнок или нанонитей

Примерная тематика реферативно-аналитической работы №2:

1. Химические транспортные реакции и их классификация
2. Понятие прекурсора, возможные преимущества, требования к прекурсорам
3. Химия металлоорганических соединений
4. Общая характеристика метода химического осаждения из газовой фазы (Определение, схема процесса, основные параметры)
5. Метод получения тонких пленок, осаждение на подложку
6. Метод матричного твердотельного синтеза
7. Синтез графена и углеродных нанотрубок методом газофазного осаждения
8. Электрохимические методы получчения наноматериалов
9. Методы оценки стерических затруднений и межмолекулярных контактов
10. Механизмы роста вискеров из газовой фазы. Примеры синтеза вискеров металлов, оксидов металлов
11. Получение наноматериалов методом лазерного испарения
12. Сенсорные полупроводниковые материалы и пути их синтеза

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Контрольные работы пишутся в форме развернутого ответа на вопросы.

Максимальная оценка контрольных работ составляет 30 баллов.

Раздел 1. Пример вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

1. Классификация методов нанесения неорганических покрытий.

2. Электродуговая металлизация функциональная схема процесса, основные параметры, достоинства и недостатки).

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

1. Стадии CVD процесса. Влияние газовой фазы на протекание процесса.

2. Химические транспортные реакции. Принцип метода. Примеры.

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

1. Механохимическое реакции и их разновидности.

2. Проблемы и достижения нанотехнологии в создании материалов, приборов, устройств и машин на современном этапе.

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

Максимальная оценка – 40 баллов.

1. Интенсивная пластическая деформация.
2. Образование наноструктур при кристаллизации аморфизированных слоев.
3. Прессование и спекание (разновидности спекания).
4. Напыление (термическое, электронно-лучевое, магнетронное). Понятие об эпитаксии.
5. Молекулярно-лучевая эпитаксия.
6. Ионная имплантация.
7. Формирование квантовых точек и проволок при ионном синтезе.
8. Литография и нанолитография. Пучковые методы нанолитографии: электронная, ионная, рентгеновская.
9. Напыление пленок со структурным несоответствием свойств и их преобразование.
10. Понятие прекурсора, возможные преимущества, требования к прекурсорам.
11. Основные принципы – стадии подхода к выбору и дизайну прекурсоров – МОС с молекулярным строением.
12. Типы прекурсоров, примеры реакций синтеза наноматериалов. Пути синтеза прекурсоров с заданной – равной летучестью.
13. Методы оценки стерических затруднений и межмолекулярных контактов
14. Сравнительная оценка экранирующей способности основных типов лигандов.
15. Парообразование бета-дикетонатов металлов. Лантаноиды. Примеры использования для синтеза наноматериалов.
16. Особенности парообразования алкоксидов. Примеры использования для синтеза наноматериалов.
17. Особенности парообразования циклопентадиенильных координационных соединений – прекурсоров. Примеры использования для синтеза наноматериалов.
18. Галогениды, гидриды. Примеры использования для синтеза наноматериалов.
19. Химические транспортные реакции. Принцип метода. Примеры
20. Общая характеристика метода химического осаждения из газовой фазы (Определение, схема процесса, основные параметры)
21. Стадии CVD процесса. Влияние газовой фазы на протекание процесса.
22. Преимущества и недостатки метода. Классификация методов CVD.
23. Функциональные элементы CVD установок. Область применения метода CVD. CVD реактор для непрерывного синтеза многослойных материалов.
24. Классификация методов нанесения неорганических покрытий
25. Холодное газодинамическое напыление (функциональная схема процесса, основные параметры, достоинства и недостатки).

26. Электродуговая металлизация функциональная схема процесса, основные параметры, достоинства и недостатки).
27. Газопламенное напыление (функциональная схема процесса, основные параметры, достоинства и недостатки).
28. Плазменное напыление (функциональная схема процесса, основные параметры, достоинства и недостатки).
29. Детонационное напыление (функциональная схема процесса, основные параметры, достоинства и недостатки).
30. Вакуумно–конденсационное напыление (функциональная схема процесса, основные параметры, достоинства и недостатки).
31. Получение наноматериалов при лазерном испарении атомов (абляции)
32. Получение наночастиц путем термического разложения твердого вещества
33. Морфология и свойства сенсорных наноматериалов.
34. Свойства карбида кремния, особенности строения. Синтез карбида кремния.
35. Методы получения микропористых материалов.
36. Механическое, ультразвуковое и детонационное измельчение.
37. Напыление (термическое, электронно-лучевое, магнетронное). Понятие об эпитаксии. Молекулярно-лучевая эпитаксия.
38. Проблемы и достижения нанотехнологии в создании материалов, приборов, устройств и машин на современном этапе.

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

8.4 Структура и примеры билетов для итогового контроля (зачет с оценкой)

Зачет с оценкой по дисциплине ***«Газофазные процессы получения наноматериалов»*** включает контрольные вопросы по всем модулям учебной программы дисциплины. Билет для ***зачета с оценкой*** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным модулям. 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***:

<table>
<tr><td rowspan="5">«Утверждаю»
Зав. кафедрой наноматериалов и нанотехнологии
_____
Юртов Е.В.</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 наноматериалов и нанотехнологии</td></tr>
<tr><td>22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
Магистерская программа – «Химическая технология
Профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»
Квалификация «бакалавр»</td></tr>
<tr><td>Газофазные процессы получения наноматериалов</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1
1. Основные принципы – стадии подхода к выбору и дизайну прекурсоров – МОС с молекулярным строением.
2. Холодное газодинамическое напыление (функциональная схема процесса, основные параметры, достоинства и недостатки).</td></tr>
</table>

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Юртов Е.В. Наноматериалы и наноструктуры. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева – 2010, т.1 - 124 с., т.2 – 148 с.
2. Юртов Е.В., Королева М.Ю. Процессы получения наночастиц и наноматериалов. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева - 2010, - 152 с.
3. Ролдугин В.И. Физикохимия поверхности, ИД Интеллект, 2011 г., 568 с.

Б. Дополнительная литература

5. Рыжонков, Д. И. Наноматериалы [Текст] : учебное пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 365 с.
6. Старостин, В. В. Материалы и методы нанотехнологий [Текст] : учебное пособие / В. В. Старостин. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 431 с..

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

9. Журнал «Российские нанотехнологии», ISSN 1992-7223
10. Журнал «Наноиндустрия», ISSN 1993-8578
11. Журнал «Мембраны и мембранные технологии» ISSN 2218-1172
12. Журнал «Химическая технология», ISSN 1684-5811
13. Журнал «Журнал неорганической химии», ISSN 0044-457X
14. Журнал «Успехи в химии и химической технологиии», ISSN 1506-2017
15. Журнал «Chemical Vapor Deposition», ISSN: 1521-3862
16. ACS Nano Print Edition ISSN: 1936-0851, Web Edition ISSN: 1936-086X
17. Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com, www.scopus.com.
18. Ресурсы ACS: http://pubs.acs.org
19. Ресурсы Springer: http://www.springer.com/gp/products/journals
20. Ресурсы RCS: http://pubs.rsc.org/en/journals?key=title&value=all
21. Ресурсы Wiley: http://onlinelibrary.wiley.com/

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации данного курса подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – более 25);

– банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – более 25).

Для реализации учебной 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;
- платформы для проведения вебинаров (eTutoruim и др.);
- 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: 22.05.2019).

– 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/93/91/5/ (дата обращения: 22.05.2019).

– 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: 22.05.2019).

Для освоения 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: 22.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 22.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 22.05.2019).

10. Методичесие указания для обучающихся

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

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

Учебный курс «Газофазные процессы получения наноматериалов» 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. Максимальная оценка контрольных работ составляет по 10 баллов каждая.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ, лабораторных работ и реферативно-аналитических работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов заканчивается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ (максимальная оценка 10 баллов за каждую контрольную работу) и зачетом 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

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Газофазные процессы получения наноматериалов», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области разработки и производства наноматериалов.

На первом вводном занятии при общем рассмотрении способов получения наночастиц и наноматериалов следует особенное внимание уделить использованию для этой газофазных процессов и методов. При этом необходимо подчеркнуть роль правильного выбора процесса получения для обеспечения высоких функциональных характеристик получаемого наноматериала и экономической целесообразности процесса.

При рассмотрении физических методов получения наноматериалов следует показать ключевые особенности различных групп методов с особенным акцентом функциональные и экономические характеристики данных методов. При рассмотрении текущего технологического состояния физических газофазных методов получения наноматериалов обязательно должны быть показаны перспективы их дальнейшего развития.

При рассмотрении химических методов получения наноматериалов ключевое место следует отвести преимуществам и недостаткам различных типов прекурсоров, а также методологии физико-химического дизайна молекулярных прекурсоров. Необходимо показать, как отличияе химических методов получения от физических определяет технологические ниши, конкретными методами.

В ходе рассмотрения всех разделов курса основной задачей преподавателя является дать студентам представление о возможностях практического использования газофазных процессов получения наноматериалов, способах управления морфологическими и

функциональными характеристиками получаемых наноматериалов и перспективах развития новых методов и технологий.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал, демонстрационные фильмы.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение выставок строительных материалов.

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 учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; рассылка учебно-методических материалов по электронной почте; 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).

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 22.05.2019 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.** 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.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
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,	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора –	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

	правила, стандарты России».	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.	
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	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.
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	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.

		пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
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. 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
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-	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

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

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Газофазные процессы получения наноматериалов» 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.

Перечень оборудования: вытяжные шкафы, химическая посуда, реактивы, общелабораторные оборудование (весы аналитические, сушильные шкафы, вакуум-сушильные шкафы, колбонагреватели, ротационные испарители, термостаты, печи муфельные, центрифуги, магнитные мешалки, ультразвуковые гомогенизаторы, pH-метры, кондуктометры) и специализированное оборудование для разработки, синтеза и исследования свойств наноматериалов и наноструктурированных систем, в том числе планетарная микромельница, спектрофотометр в УФ и видимой области, синхронный термический анализатор, анализатор размера и дзета-потенциала частиц, анализатор стабильности дисперсных систем, ротационный вискозиметр (реометр).

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Иллюстрации к 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.

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/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	Microsoft Open License. Номер лицензии 42931328	Бессрочная

14. Требования к оценке качества освоения программ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Физические методы получения наноматериалов	• **Знает:** • физико-химические основы методов получения наночастиц и наноматериалов в газовой фазе; • основные физические и химические методы получения наночастиц и наноматериалов в газовой фазе и перспективы их применения; • основные технологические операции и оборудование для получения наночастиц и наноматериалов в газовой фазе; • требования к качеству сырья и получаемых продуктов для различных методов получения наночастиц и наноматериалов в газовой фазе; • **Умеет:** • выбирать необходимый метод синтеза наночастиц и получения наноматериалов в газовой фазе с	Оценка за контрольную работу № 1. Оценка за реферативно-аналитическую работу №1. Оценка за зачет

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	учетом требований к качеству продукта и экономических показателей; • оптимизировать параметры выбранного метода синтеза под конкретные цели и задачи; • **Владеет:** • навыками анализа научно-технической литературы в области методов получения наночастиц и наноматериалов в газовой фазе.	
Раздел 2. Химические методы получения наноматериалов	• **Знает:** – физико-химические основы методов получения наночастиц и наноматериалов в газовой фазе; – основные физические и химические методы получения наночастиц и наноматериалов в газовой фазе и перспективы их применения; – основные технологические операции и оборудование для получения наночастиц и наноматериалов в газовой фазе; – требования к качеству сырья и получаемых продуктов для различных методов получения наночастиц и наноматериалов в газовой фазе; • **Умеет:** – выбирать необходимый метод синтеза наночастиц и получения наноматериалов в газовой фазе с учетом требований к качеству продукта и экономических показателей; – оптимизировать параметры выбранного метода синтеза под конкретные цели и задачи; • **Владеет**: – навыками использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологических процессов получения наночастиц и наноматериалов в газовой фазе; – навыками анализа научно-технической литературы в области методов получения наночастиц и наноматериалов в газовой фазе.	Оценка за контрольную работу № 2. Оценка за реферативно-аналитическую работу №2. Оценка за лабораторную работу №1, №2 Оценка за зачет
Раздел 3. Комбинированные и иные методы	• **Знает:** – основные физические и химические методы получения наночастиц и	Оценка за контрольную работу № 3.

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
получения наноматериалов	наноматериалов в газовой фазе и перспективы их применения; – основные технологические операции и оборудование для получения наночастиц и наноматериалов в газовой фазе; – требования к качеству сырья и получаемых продуктов для различных методов получения наночастиц и наноматериалов в газовой фазе; • **Умеет:** – выбирать необходимый метод синтеза наночастиц и получения наноматериалов в газовой фазе с учетом требований к качеству продукта и экономических показателей; – оптимизировать параметры выбранного метода синтеза под конкретные цели и задачи; • **Владеет:** – навыками анализа научно-технической литературы в области методов получения наночастиц и наноматериалов в газовой фазе.	Оценка на зачете

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

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

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

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

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса

(утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины «Газофазные процессы получения наноматериалов»

основной образовательной программы
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 2019 г.
2.	Изменение 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»
		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

«СИНТЕЗ НАНОЧАСТИЦ И НАНОМАТЕРИАЛОВ В ЖИДКИХ СРЕДАХ»

Направление подготовки: 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль подготовки: «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 профессором кафедры наноматериалов и нанотехнологии, д.х.н. Королёвой М.Ю.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры наноматериалов и нанотехнологии «22» июня 2020 г., протокол № 11.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Цели и задачи дисциплины	4
2	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4	Содержание дисциплины	7
4.1	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2	Содержание разделов дисциплины	8
5	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	9
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	12
8	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	12
8.1	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	12
8.2	Оценка лабораторных работ	13
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой (8 семестр)	14
8.4	Структура и примеры билетов для зачета с оценкой	14
9	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	15
9.1	Рекомендуемая литература	15
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	15
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	16
10	Методические указания для обучающихся	17
10.1	Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	17
10.2	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	18
11	Методические указания для преподавателей	18
11.1	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	18
11.2	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	19
12	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	20
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	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	32

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки бакалавров 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, бакалаврской программе «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой наноматериалов и нанотехнологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Синтез наночастиц и наноматериалов в жидких средах» относится к вариативной части дисциплин учебного плана (Б1.В.15). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физической и коллоидной химии, процессов и аппаратов химической технологии.

Цель дисциплины - приобретение обучающимися знаний и компетенций в области получения наночастиц и наноматериалов в жидких средах.

З**адача дисциплины** - формирование у обучающихся системных глубоких знаний в области химических, физических и биологических методов синтеза наночастиц и наноматериалов, понимания общих закономерностей получения таких материалов; выработка на этой основе способности анализировать и критически оценивать получаемые результаты.

Дисциплина «Синтез наночастиц и наноматериалов в жидких средах» преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Синтез наночастиц и наноматериалов в жидких средах» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», профиль подготовки - «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем» направлено на приобретение следующих профессиональных компетенций:

- способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);
- готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами (ПК-9);
- способностью использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа (ПК-16).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- теоретические основы процессов кристаллизации в жидких средах, основные факторы, влияющие на размер и скорость образования центров кристаллизации, скорость роста наночастиц;
- закономерности протекающих процессов при синтезе наночастиц и наноматериалов в жидких фазах;
- особенности химических, физических и биологических процессов синтеза наночастиц и наноматериалов в жидких средах;
- закономерности, позволяющие прогнозировать размер и морфологию наночастиц при использовании жидкофазных методов синтеза.

Уметь:

- выбирать способ синтеза для получения наночастиц требуемого размера и формы;
- находить и использовать литературные источники, необходимые для получения наночастиц и наноматериалов различной природы, дисперсности и состава;
- применять теоретические и практические знания о способах синтеза наночастиц и наноматериалов для решения некоторых исследовательских и прикладных задач.

Владеть:

- методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам синтеза наночастиц и наноматериалов в жидких средах;
- основными методами синтеза в жидких средах наночастиц и наноматериалов различной дисперсности и природы.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			8 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.

Общая трудоемкость дисциплины	**5**	**180**	**5**	**180**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**64**	**1,78**	**64**
Лекции	0,67	24	0,67	24
Практические занятия (ПЗ)	0,67	24	0,67	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	0,44	16
Самостоятельная работа	**3,22**	**116**	**3,22**	**116**
Контактная самостоятельная работа	*3,22*	*0,2*	*3,22*	*0,2*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*115,8*		*115,8*
Виды контроля:				
Вид контроля из УП (зач / зач с оц.)		Зачет с оценкой		Зачет с оценкой
Экзамен *(если предусмотрен УП)*	**0**	**0**	**0**	**0**
Контактная работа – промежуточная аттестация	*0*	*0*	*0*	*0*
Подготовка к экзамену.		*0*	*0*	*0*
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			8 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	**135**	**5**	**135**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**48**	**1,78**	**48**
Лекции	0,67	18	0,67	18
Практические занятия (ПЗ)	0,67	18	0,67	18
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	12	0,44	12
Самостоятельная работа	**3,22**	**87**	**3,22**	**87**
Контактная самостоятельная работа	*3,22*	*0,15*	*3,22*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*86,85*		*86,85*
Виды контроля:				
Вид контроля из УП (зач / зач с оц.)		Зачет с оценкой		Зачет с оценкой
Экзамен *(если предусмотрен УП)*	**0**	**0**	**0**	**0**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0	*0*	*0*	*0*
Подготовка к экзамену.		*0*	*0*	*0*
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. Введение в синтез наночастиц и наноматериалов в жидких средах**	***24***	***4***	***4***	***0***	***16***
1.1	Основы кристаллизации в жидких средах. Конденсационные процессы.	*6*	*1*	*1*	-	*4*
1.2	Гомогенное зародышеобразование, термодинамика и кинетика	*6*	*1*	*1*	-	*4*
1.3	Основные факторы, влияющие на скорость роста наночастиц	*12*	*2*	*2*	-	*8*
2.	**Раздел 2. Синтез наночастиц методами контролируемого осаждения**	***72***	***6***	***6***	***16***	***44***
2.1	Синтез наночастиц золота и серебра	*28*	*2*	*2*	*8*	*16*
2.2	Синтез полупроводниковых наночастиц	*26*	*1*	*1*	*8*	*16*
2.3	Синтез магнитных наночастиц	*6*	*1*	*1*	-	*4*
2.4	Синтез наночастиц со структурой ядро-оболочка	*12*	*2*	*2*	-	*8*
3.	**Раздел 3. Комплексные методы синтеза наночастиц и наноматериалов в жидких средах**	***84***	***14***	***14***	***0***	***56***
3.1	Основы золь-гель метода получения наноматериалов	*12*	*2*	*2*	-	*8*
3.2	Сольво- и гидротермальный синтез наноматериалов	*12*	*2*	*2*	-	*8*
3.3	Синтез наночастиц при микроволновом и ультразвуковом воздействии	*12*	*2*	*2*	-	*8*
3.4	Криохимический метод синтеза наночастиц	*12*	*2*	*2*	-	*8*
3.5	Электрохимические методы получения наноматериалов	*12*	*2*	*2*	-	*8*
3.6	Матричный синтез наночастиц	*12*	*2*	*2*	-	*8*
3.7	Биологические методы синтеза наночастиц и наноматериалов	*6*	*1*	*1*	-	*4*
3.8	Самоорганизация наночастиц	*6*	*1*	*1*	-	*4*
	ИТОГО	**180**	**24**	**24**	**16**	**116**
	Экзамен *(если предусмотрен УП)*	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
	ИТОГО	**180**	**24**	**24**	**16**	**116**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение в синтез наночастиц и наноматериалов в жидких средах

1.1. Основы кристаллизации в жидких средах. Конденсационные процессы.

1.2. Стадии процесса кристаллизации - образование центров нуклеации, рост наночастиц. Термодинамика и кинетика гомогенной нуклеации. Критический зародыш; факторы, влияющие на размер критического зародыша.

1.3. Основные факторы, влияющие на скорость роста наночастиц. Способы замедления роста с целью получения наночастиц контролируемого размера.

Кристаллизация при пересыщении и переохлаждении. Способы кристаллизации.а

Раздел 2. Синтез наночастиц методами контролируемого осаждения

2.1. Синтез наночастиц благородных металлов. Методы Туркевича и Браста. Синтез наностержней золота и серебра. Синтез на зародышах кристаллизации, влияние ПАВ. Механизм роста наностержней металлов в жидких средах.

2.2. Синтез магнитных наночастиц. Получение магнитных жидкостей.

2.3. Синтез полупроводниковых наночастиц методом контролируемого осаждения. Метод молекулярных прекурсоров. Основные факторы, влияющие на размер и скорость синтеза наночастиц полупроводников методом молекулярных прекурсоров.

2.4. Основы синтеза наночастиц, состоящих из сплава металлов, со структурой ядро-оболочка, многослойных структур.

Раздел 3. Комплексные методы синтеза наночастиц и наноматериалов в жидких средах

3.1. Основы золь-гель метода. Гидролиз и поликонденсация в щелочной и кислой среде. Гелеобразование и синерезис. Удаление растворителя - образование ксерогелей и аэрогелей.

3.2. Синтез наночастиц в сверхкритических жидкостях. Сверхкритическая жидкость, как растворитель. Разновидности сольвотермального и гидротермального синтеза наноматериалов.

3.3. Синтез наночастиц при микроволновом и ультразвуковом воздействии. Механизм синтеза.

3.4. Криохимический метод синтеза наночастиц. Хладоагенты. Способы удаления растворителя.

3.5. Электрохимические методы получения наноматериалов. Катодные и анодные процессы синтеза наноматериалов. Получение наноструктурированных покрытий. Образование нанопористых материалов.

3.6. Матричный синтез наночастиц. Синтез наночастиц в мицеллах и микроэмульсиях. Использование гексагональных и кубических жидкокристаллических фазах в качестве матрицы для синтеза наноматериалов.

3.7. Биологические методы синтеза наночастиц. Внутриклеточный синтез наночастиц. Магнетобактерии, магнетосомы.

3.8. Самоорганизация наночастиц под действием капиллярных, гравитационной и центробежной сил, действии электрического и магнитного поля. Матричная самоорганизация.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать: ***(перечень из п.2)***			
1	– Теоретические основы процессов кристаллизации в жидких средах, основные факторы, влияющие на размер и скорость образования центров кристаллизации, скорость роста наночастиц	+	-	-
2	– Закономерности протекающих процессов при синтезе наночастиц и наноматериалов в жидких фазах	+	+	+
3	– Особенности химических, физических и биологических процессов синтеза наночастиц и наноматериалов в жидких средах	+	+	+
4	– Закономерности, позволяющие прогнозировать размер и морфологию наночастиц при использовании жидкофазных методов синтеза	+	+	+
	Уметь: ***(перечень из п.2)***			
6	– Выбирать способ синтеза для получения наночастиц требуемого размера и формы	+	+	+
7	– Находить и использовать литературные источники, необходимые для получения наночастиц и наноматериалов различной природы, дисперсности и состава	+	+	+
8	– Применять теоретические и практические знания о способах синтеза наночастиц и наноматериалов для решения некоторых исследовательских и прикладных задач	+	+	+
	Владеть: ***(перечень из п.2)***			
9	– Методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам синтеза наночастиц и наноматериалов в жидких средах	+	+	+
10	– Основными методами синтеза в жидких средах наночастиц и наноматериалов различной дисперсности и природы	+	+	+
	Какие **компетенции:** ***(перечень из п.2)***			

11	– способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4)	+	+	+
12	– готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами (ПК-9)	-	+	+
13	– способностью использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа (ПК-16)	-	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 24 акад. ч. (24 акад. ч в 8 сем., разделы 1, 2 и 3).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Расчеты размеров критических зародышей из различных материалов.	2
2	1	Расчеты скорости образования критических зародышей из различных материалов.	2
3	2	Изучение особенностей синтеза наночастиц благородных металлов	2
4	2	Изучение особенностей синтеза полупроводниковых квантовых точек наночастиц	1
5	2	Изучение особенностей синтеза магнитных наночастиц	1
6	2	Изучение особенностей синтеза наночастиц со структурой ядро-оболочка	2
7	3	Изучение роли различных факторов на дисперсность и структуру получаемых наноматериалов при золь-гель синтезе в кислой и щелочной среде	2
8	3	Изучение особенностей синтеза наночастиц при микроволновом и ультразвуковом воздействии	2
9	3	Изучение особенностей проведения синтеза наночастиц и наноматериалов в сверхкритических условиях, когда сверхкритическая жидкость играет роль растворителя,	2

		сорастворителя или анти-растворителя	
10	3	Изучение особенностей синтеза наночастиц криохимическим методом, определение условий, при которых для удаления растворителя используется сублимационная сушка, криоэкстрагирование или криоосаждение	2
11	3	Изучение способов получения наночастиц и наноматериалов катодными и анодными методами при электрохимическом синтезе	2
12	3	Изучение влияния различных параметров на матричный наночастиц в обратных мицеллах и микроэмульсии	2
13	3	Изучение особенностей биологических методов синтеза наночастиц и наноматериалов	1
14	3	Изучение особенностей самоорганизации наночастиц	1

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Синтез наночастиц и наноматериалов в жидких средах» выполняется в соответствии с Учебным планом в 8 семестре и занимает 16 акад. ч. Лабораторные работы охватывают 2 раздел 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 «Синтез наночастиц и наноматериалов в жидких средах», а также дает практические знания о синтезе наночастиц благородных металлов и полупроводниковых наночастиц в жидких средах.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 20 баллов (максимально по 10 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	Синтез наночастиц серебра восстановлением борогидридом натрия. Определение размеров наночастиц и устойчивости водной дисперсии наночастиц серебра.	8
2	2	Синтез наночастиц сульфида кадмия методом контролируемого осаждения в водной фазе. Определение размеров наночастиц и устойчивости водной дисперсии наночастиц сульфида кадмия.	8

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Синтез наночастиц и наноматериалов в жидких средах» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 116 ч в 8 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- оформление отчетов по проделанным лабораторным работам;
- подготовку к сдаче лабораторного практикума по дисциплине;
- подготовку к контрольным работам по материалу лекционного курса;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science и Scopus;
- посещение отраслевых выставок, семинаров и конференций;
- участие в научных семинарах, проводимых на кафедре наноматериалов и нанотехнологии РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- 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. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (одна контрольная работа по 1 и 2 разделам и 1 контрольная работа по 3 разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 40 баллов по 20 баллов за каждую.

Разделы 1 и 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 20 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

1. Какой знак имеет слагаемое σF в уравнении энергии Гиббса от параметров при образовании кристаллических зародышей?
2. Как изменяется радиус критических зародышей при увеличении пересыщения в системе в случае гомогенной кристаллизации?
3. Как изменяется радиус критических зародышей при увеличении температуры в системе в случае гомогенной кристаллизации?
4. Величина потенциального барьера выше при гомогенной или гетерогенной кристаллизации?
5. Как изменяется скорость образования центров кристаллизации при увеличении пересыщения раствора?
6. Как изменяется скорость образования центров кристаллизации при увеличении температуры раствора?
7. Как изменяется скорость роста кристаллов при увеличении пересыщения раствора?

8. Что используется в качестве восстановителя в методе Браста при синтезе наночастиц золота?
9. Что используется в качестве стабилизатора в методе Туркевича при синтезе наночастиц золота?
10. Когда образуются анизотропные частицы при синтезе полупроводниковых наночастиц по методу молекулярных прекурсоров?
11. Из каких стадий состоит процесс синтеза наночастиц, представляющих собой сплав Au и Ag?
12. Из каких стадий состоит процесс синтеза нанокомпозитов $Au@SiO_2@au@SiO_2$?

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 20 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

1. Как изменяется вязкость при образовании сверхкритической жидкости?
2. Наночастицы какой природы можно синтезировать RESS-методом?
3. Основной недостаток синтеза наночастиц при микроволновом нагреве.
4. Какой сжиженный газ наиболее часто используют в качестве хладоагента при криохимическом методе синтеза наночастиц?
5. Какова структура гранул при малых скоростях охлаждения в криохимическом методе синтеза?
6. Про происходит на стадии криоэкстрагирования в криохимическом методе синтеза?
7. Как называется продукт, образующийся при термическом удалении растворителя, в золь-гель методе?
8. Можно ли методом электроосаждения получать композитное покрытие, состоящее из металла и наночастиц алмаза?
9. Можно ли синтезировать наночастицы благородных металлов в обратных мицеллах?
10. Какого размера можно синтезировать наночастицы в обратных мицеллах?
11. В какой жидкокристаллической структуре синтезируют стержни?
12. Какие структуры образуются при самоорганизации наночастиц под действием капиллярных сил?

8.2. Оценка лабораторных работ

Сдача лабораторной работы заключается в устном объяснении полученных результатов, их взаимосвязи с размерами синтезированных наночастиц. Максимальная оценка за каждую лабораторную работу - 7 балла.

Затем проводится тест-контроль знаний, полученных при выполнении лабораторных работ. В каждом тесте содержится 3 вопроса. За каждый правильный ответ обучающийся получает 1 балл.

По каждой из двух лабораторных работ обучающийся может набрать максимально 10 баллов - 7 баллов за лабораторную работу и 3 балла за тест по данной лабораторной работе.

Это является контрольной точкой № 3. Максимальная оценка - 20 баллов.

Примеры тестовых вопросов:

4. Что используется в качестве восстановителя серебра в проделанной лабораторной работе?

5. Что используется в качестве стабилизатора наночастиц серебра в проделанной лабораторной работе?
6. Какого размера получаются наночастицы сульфида кадмия при синтезе методом контролируемого осаждения?

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – зачет с оценкой)

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов. Билет содержит 2 вопроса. Вопрос 1 – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – зачет с оценкой).
Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 20 баллов.

1. Критический зародыш; факторы, влияющие на размер критического зародыша.
2. Основные факторы, влияющие на скорость роста наночастиц.
3. Получение наночастиц золота методами Туркевича и Браста.
4. Способы синтеза наностержней золота и серебра.
5. Синтез полупроводниковых наночастиц методом молекулярных прекурсоров.
6. Синтез магнитных наночастиц.
5. Золь-гель синтез наноматериалов. Аэрогели и ксерогели.
6. Синтез наночастиц в сверхкритических жидкостях. Критическая жидкость, как растворитель.
7. Синтез наночастиц при ультразвуковом воздействии.
8. Синтез наночастиц при микроволновом нагреве.
10. Криохимический метод синтеза наночастиц. Хладоагенты. Способы удаления растворителя.
11. Катодные и анодные процессы при электрохимическом методе получения наноматериалов.
12. Синтез наночастиц в обратных мицеллах и микроэмульсии.
13. Биологические методы синтеза наночастиц и наноматериалов. Магнетобактерии, магнетосомы.
14. Самоорганизация наночастиц.

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (8 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «Синтез наночастиц и наноматериалов в жидких средах» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 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 наноматериалов и нанотехнологии _______ Юртов Е.В. «__» _____ 20__г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра наноматериалов и нанотехнологии** **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** **Профиль – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»**
Билет № 1 1. Критический зародыш; факторы, влияющие на размер критического зародыша. 2. Синтез наночастиц в обратных мицеллах и микроэмульсии.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

7. Юртов Е.В., Королева М.Ю. Процессы получения наночастиц и наноматериалов. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010, 152 с.
8. Юртов Е.В. Наноматериалы и наноструктуры. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010, Т. 1, 124 с., Т. 2, 148 с.

Б. Дополнительная литература

7. Шабанова Н. А., Саркисов П.Д. Золь-гель технологии. Нанодисперсный кремнезем. М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012, 328 с.
8. Рыжонков Д.И., Левина В.В., Дзидзигури Э.Л. Наноматериалы: учебное пособие, 2-е изд., М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010, 365 с.
9. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологий: учебное пособие, 2-е изд., М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010, 431 с.
10. Генералов М.Б. Основные процессы криохимической нанотехнологии. Теория и методы расчета: учебное пособие, СПб.: Профессия, 2010, 348 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

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

Научно-технические журналы:

- Журнал «Российские нанотехнологии», ISSN 1992-7223
- Журнал «Наноиндустрия», ISSN 1993-8578
- Журнал «Коллоидный журнал», ISSN 0023-2912
- Ресурсы ELSEVIER: https://www.sciencedirect.com

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- Сайт кафедры наноматериалов и нанотехнологии РХТУ им. Д.И.Менделеева http://nano.muctr.ru/
- Сайт Роснано http://www.rusnano.com
- Сайт о нанотехнологиях в России http://www.nanonewsnet.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации данного курса подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций и семинаров – 8, (общее число слайдов – более 600);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов - более 50);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – более 40).

Для реализации учебной 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;
- платформы для проведения вебинаров (eTutoruim и др.);
- 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 (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).
- 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).
- 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).

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).
- Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2019).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2019).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2019).

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 направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Синтез наночастиц и наноматериалов в жидких средах» 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 демонстрационными фильмами, а также 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 каждой пары 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 контрольных работ составляет по 20 баллов каждая.

Учебная программа дисциплины «Синтез наночастиц и наноматериалов в жидких средах» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 16 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 8 семестре. Лабораторные работы охватывают 2 раздел. Лабораторный практикум выполняется, когда изучен материал большинства разделов, входящих в раздел «Синтез наночастиц методами контролируемого осаждения». На выполнение каждой работы отводится примерно 8 ч в зависимости от трудоемкости.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата в области синтеза наночастиц благородных металлов и полупроводниковых наночастиц в жидких средах, 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 «Синтез наночастиц и наноматериалов в жидких средах» теоретических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области синтеза наночастиц и наноматериалов в жидких средах;

– 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 –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.

После выполнения лабораторных работ обучающиеся оформляют отчет по лабораторной работе в соответствии с требованиями, изложенными в описании каждой лабораторной работы. После оформления отчета обучающиеся сдают лабораторную работу

преподавателю, объясняя полученные результаты. Максимальная оценка за лабораторные две работы составляет 20 баллов, по 10 баллов за каждую лабораторную работу.

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 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1, 2 и 3 происходит в 8 семестре и заканчивается контролем его освоения в 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 «Синтез наночастиц и наноматериалов в жидких средах» 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 «Синтез наночастиц и наноматериалов в жидких средах», является формирование у студентов компетенций в области синтеза наночастиц в жидких средах. 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 первом лекционном занятии при рассмотрении вопросов получения наночастиц и наноматериалов в жидких средах, преподавателю необходимо обратить внимание на взаимосвязь процессов конденсации и роста кристаллов с процессами синтеза наночастиц. Рекомендуется рассмотреть влияние различных параметров на размер и скорость образования зародышей кристаллизации, на скорость последующего роста наночастиц.

Тщательно рассмотреть вопросы, связанные со способами замедления роста, что необходимо для получения наночастиц требуемого размера.

В разделе «Синтез наночастиц методами контролируемого осаждения» рекомендуется рассмотреть основные способы получения наночастиц золота и серебра: методы Туркевича и Браста. Следует уделить внимание вопросам, связанным с синтезом наностержней золота и серебра на зародышах кристаллизации, остановиться на влиянии ПАВ на процесс образования наностержней.

Необходимо уделить внимание вопросам синтеза магнитных наночастиц. Дать основные понятия о способах получения магнитных жидкостей.

Следует подробно рассказать о способах синтез полупроводниковых наночастиц. Остановится на аспектах получения полупроводниковых наночастиц методом молекулярных прекурсоров.

В разделе «Комплексные методы синтеза наночастиц и наноматериалов в жидких средах» следует уделить внимание золь-гель методу синтеза наноматериалов, сольво- и гидротермальному синтезу, криохимическому методу, электрохимическому методу, матричному синтезу и биологическим методам получения наночастиц и наноматериалов. Необходимо сфокусировать внимание на максимально точном и понятном описании физических и химических процессов, протекающих при синтезе наночастиц и наноматериалов. И при этом следует дать логическое обоснование выбора способа синтеза для каждого конкретного случая.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении лекционных и практических занятий рекомендуется использовать иллюстративный материал, который включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по дисциплине «Синтез наночастиц и наноматериалов в жидких средах» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. При проведении лабораторных работ следует уделить особое внимание навыкам работы обучающихся в химической лаборатории. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения требований к подготовке образцов, проведению экспериментов и обработке результатов для получения достоверных величин определяемых свойств. Студенты должны понимать, что свойства наночастиц, которые они определяют в практикуме, прежде всего размеры наночастиц, связаны с точным соблюдение методики выполнения работы.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение специализированных выставок и семинаров.

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 учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; рассылка учебно-методических материалов по электронной почте; 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).

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 22.05.2019 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. С «26» сентября 2018г. по	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских

		«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. Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно -справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ » «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. С «15» октября 2018 г. по «14» июля 2019 г. Сумма договора - 299130-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора - 934 693-00 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
6	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. по «05» мая 2019 г Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
7	Справочно-правовая система «Консультант+»,	Принадлежность сторонняя, Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г. С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г. Сумма договора- Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г.	Гарант — справочно-правовая

	система “Гарант»	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.	система по законодательству Российской Федерации.
9	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
10	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
11	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
12	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ)	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства

		Сублицензионный договор Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Американского института физики (AIP)
14	Science – научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Accociation for Advancement of Science	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор Ссылка на сайт – http://www.sciencemag.org/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
15	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
16	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.
17	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://pubs.rsc.org/	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

18.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Письмо РФФИ (журналы) Договор (книги) Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://link.springer.com/	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов и книг издательства Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - 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
19.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — это поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
20	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.

21	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по техническим наукам.
22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по вем 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:

69. 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.

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

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

71. 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.

72. 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.

73. 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.

74. 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.

75. 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).

76. 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.

77. 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.

78. 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.

79. 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.

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 1 675 949 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.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Синтез наночастиц и наноматериалов в жидких средах» 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.

Лаборатория, оснащенная лабораторной мебелью, вытяжными шкафами, химической посудой, реактивами, необходимым общелабораторным оборудованием (весы аналитические, сушильные шкафы, колбонагреватели, термостаты, печи муфельные, центрифуги, магнитные мешалки, ультразвуковые гомогенизаторы, pH-метры, кондуктометры) и специализированным оборудованием для разработки, синтеза и исследования свойств наноматериалов и наноструктурированных систем, в том числе спектрофотометр в УФ и видимой области, синхронный термический анализатор, анализатор размера и дзета-потенциала частиц, анализатор стабильности дисперсных систем. Кафедра наноматериалов и нанотехнологии этим оборудованием оснащена.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Иллюстрации к разделам курса; распечатки слайдов презентаций.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные 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	Microsoft Office Standard 2007. Офисный пакет	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	Microsoft Open License. Номер лицензии 42931328	Бессрочная
2	Micosoft Office Standard 2010. Офисный пакет.	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10.	Microsoft Open License. Номер лицензии 47837477.	Бессрочная
3	Антиплагиат-ВУЗ. ПО для проверки заимствования	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019	6000 проверок	До 14.06.2020
4	Антивирус Касперский.	Контракт №126-152 ЭА/2018 от 24.12.2018 по продлению электронной лицензии на Kaspersky Endpoint Security для нужд РХТУ им. Д.И. Менделеева	Количество ключей 20	Срок действия лицензии - 2 года

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование	Основные показатели оценки	Формы и

разделов		методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение в синтез наночастиц и наноматериалов в жидких средах	*Знает*: − теоретические основы процессов кристаллизации в жидких средах, основные факторы, влияющие на размер и скорость образования центров кристаллизации, скорость роста наночастиц; − закономерности, позволяющие прогнозировать размер и морфологию наночастиц при использовании жидкофазных методов синтеза. *Умеет*: − выбирать способ синтеза для получения наночастиц требуемого размера и формы; − находить и использовать литературные источники, необходимые для получения наночастиц и наноматериалов различной природы, дисперсности и состава. *Владеет*: − методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам синтеза наночастиц и наноматериалов в жидких средах.	Оценка за контрольную работу № 1 (8 семестр) Оценка на зачете с оценкой (8 семестр)
Раздел 2. Синтез наночастиц методами контролируемого осаждения	*Знает*: − закономерности протекающих процессов при синтезе наночастиц и наноматериалов в жидких фазах; − особенности химических, физических и биологических процессов синтеза наночастиц и наноматериалов в жидких средах; − закономерности, позволяющие прогнозировать размер и морфологию наночастиц при использовании жидкофазных методов синтеза. *Умеет*: − выбирать способ синтеза для получения наночастиц требуемого размера и формы; − находить и использовать литературные источники, необходимые для получения наночастиц и наноматериалов различной природы, дисперсности и состава; − применять теоретические и практические знания о способах синтеза наночастиц и наноматериалов для решения некоторых исследовательских и прикладных задач. *Владеет*: − методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-	Оценка за контрольную работу № 1 (8 семестр) Оценка за контрольную точку № 3 - за лабораторные работы (8 семестр) Оценка на зачете с оценкой (8 семестр)

	библиотечными ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам синтеза наночастиц и наноматериалов в жидких средах; – основными методами синтеза в жидких средах наночастиц и наноматериалов различной дисперсности и природы.	
Раздел 3. Комплексные методы синтеза наночастиц и наноматериалов в жидких средах	*Знает*: – закономерности протекающих процессов при синтезе наночастиц и наноматериалов в жидких фазах; – особенности химических, физических и биологических процессов синтеза наночастиц и наноматериалов в жидких средах; – закономерности, позволяющие прогнозировать размер и морфологию наночастиц при использовании жидкофазных методов синтеза. *Умеет*: – выбирать способ синтеза для получения наночастиц требуемого размера и формы; – находить и использовать литературные источники, необходимые для получения наночастиц и наноматериалов различной природы, дисперсности и состава; – применять теоретические и практические знания о способах синтеза наночастиц и наноматериалов для решения некоторых исследовательских и прикладных задач. *Владеет*: – методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам синтеза наночастиц и наноматериалов в жидких средах; – основными методами синтеза в жидких средах наночастиц и наноматериалов различной дисперсности и природы. –	Оценка за контрольную работу № 2 (8 семестр) Оценка на зачете с оценкой (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).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины «Синтез наночастиц и наноматериалов в жидких средах»

основной образовательной программы
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 2019 г.
2.	Изменение 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»
		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

«МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ НАНОЧАСТИЦ И НАНОМАТЕРИАЛОВ»

Направление подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль – «Материаловедение и технология наноматериалов и наносистем»

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 профессором кафедры наноматериалов и нанотехнологии Филипповым М.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры наноматериалов и нанотехнологии «22» июня 2020 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 529

2. Требования к результатам освоения дисциплины 529

3. Объем дисциплины и виды учебной работы 530

4. Содержание дисциплины 531

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 531
4.2. Содержание разделов дисциплины 531

5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 534

6. Практические и лабораторные занятия 535

6.1. Практические занятия 535
6.2. Лабораторные занятия 535

7. Самостоятельная работа 536

8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины 536

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 536
8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Экзамен) 537

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 541

9.1. Рекомендуемая литература 541
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 541
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 541

10. Методические указания для обучающихся 542

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий 542
10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий 543

11. Методические указания для преподавателей 543

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий 543
11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий 544

12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 544

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 553

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе: 553
13.2. Учебно-наглядные пособия: 553

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства: 553
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: 554
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения: 554
14. Требования к оценке качества освоения программ 554

15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья..... 555

1. Цели и задачи дисциплины

Программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», профиль «Материаловедение и технология наноматериалов и наносистем»,** рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой наноматериалов и нанотехнологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «***Методы и приборы для изучения наночастиц и наноматериалов***» относится к вариативной части учебного плана, к блоку дисциплин вариативной части (Б1.В.16).

Цель дисциплины - является приобретение знаний о существующих методах исследования нанообъектов и наносистем и принципах, на которых основано современное диагностическое и аналитическое оборудование.

Основной задачей дисциплины является формирование у обучающихся представлений о фундаментальных принципах, физических пределах различных методов и их точностным характеристикам.

Дисциплина «***Методы и приборы для изучения наночастиц и наноматериалов***» преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины «Методы и приборы для изучения наночастиц и наноматериалов» при подготовке бакалавров по направлению **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», профиль «Материаловедение и технология наноматериалов и наносистем»** направлено на формирование следующих компетенций:

Профессиональных:

- готовность выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5);
- способность оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения (ПК-10);
- способность использовать нормативные и методические материалы для подготовки и оформления технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (ПК-13);
- готовность использовать технические средства измерения и контроля, необходимые при стандартизации и сертификации материалов и процессах их получения, испытательного и производственного оборудования (ПК-14).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

знать:

– физико-химические основы методов исследования, анализа и диагностики наноматериалов и наносистем;

– физические основы сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии, туннельной и атомно-силовой микроскопии;
– физические основы спектроскопических и дифракционных методов изучения и анализа наносистем и наноматериалов
– виды и устройство основных приборов для исследования, анализа и диагностики наноматериалов и наносистем;
– основные требования к объектам анализа для различных методов исследования, анализа и диагностики наноматериалов и наносистем;

уметь:

– выбирать необходимый метод анализа и диагностики наночастиц, наноматериалов и наносистем в соответствии с поставленной исследовательской целью;
– оценивать достоверность полученных результатов анализа наночастиц и наноматериалов;
– проводить сравнение результатов, полученных разными методами;

владеть:

– навыками использования различных технических средств для измерения и контроля основных параметров наночастиц и наноматериалов;
– навыками анализа полученных результатов.

•

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**216**
Аудиторные занятия:	**2,67**	**96**
Лекции (Лек)	1,33	48
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Лабораторные работы	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,33**	**102**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**18**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3
Подготовка к экзамену		17,7

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**162**
Аудиторные занятия:	**2,67**	**72**
Лекции (Лек)	1,33	36
Практические занятия (ПЗ)	0,45	12
Лабораторные работы	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,33**	**76,5**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**13,5**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,225
Подготовка к экзамену		13,275

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины		Академ. часов			
		Всего	Лек	Лаб	ПЗ	СР
1	**Раздел 1. Особенности исследования нанообъектов и наносистем**	**42**	**12**	**-**	**4**	**26**
1.1	Введение	6	4	-	-	2
1.2	Микроскопические методы	12	4	-	-	8
1.3	Теория молекулярного рассеяния света	12	4	-	-	8
1.4	Физические основы электронной микроскопии	12	-	-	4	8
2	**Раздел 2. Методы микроскопии**	**74**	**12**	**24**	**8**	**30**
2.1	Растровая электронная микроскопия	26	4	8	4	10
2.2	Просвечивающая электронная микроскопия	26	4	8	4	10
2.3	Сканирующая зондовая микроскопия	22	4	8	-	10
3	**Раздел 3. Спектральные методы анализа. Дифракционные методы исследования**	**82**	**24**	**8**	**4**	**46**
3.1	Рентгеноспектральный микроанализ	10	4	-	-	6
3.2	Электронная спектроскопия	12	4	-	-	8
3.3	Масс-спектрометрия вторичных ионов	12	4	-	-	8
3.4	Интерферометрические методы измерения наноперемещений	12	4	-	-	8
3.5	Дифракционные методы исследования нанообъектов	24	4	8	4	8
3.6	Методы выявления квантово-размерных эффектов	12	4	-	-	8
	Всего часов	**198**	**48**	**32**	**16**	**102**
	Подготовка к экзамену	**18**	**-**	**-**	**-**	**-**
	Всего часов	**216**				

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Особенности исследования нанообъектов и наносистем

1.1. Введение. Особенности исследования нанообъектов и наносистем. Методы изучения физико-химических процессов в наносистемах, физических, химических и биологических свойств и эксплуатационных характеристик наноматериалов, устройств, приборов и изделий на их основе. Специфика линейных измерений, химического анализа и определения структурных параметров нанообъектов. Требования к точности измерений и метрологическим характеристикам методов анализа и диагностики наночастиц и наноматериалов.

1.2. Микроскопические методы. Основные понятия: увеличение микроскопа, полезное увеличение, дифракционный предел пространственного разрешения оптического микроскопа. Принципы построения увеличенного изображения. Приборы с параллельным и последовательным формированием изображения. Принцип построения изображения в растровом (сканирующем) микроскопе. Пространственное разрешение и глубина резкости.

1.3. Теория молекулярного рассеяния света. Основы теории рассеяния света. Рэлеевское рассеяние. Комбинационное рассеяние света. Вынужденное комбинационное рассеяние. Спектроскопия рассеяния света.

1.4. Физические основы электронной микроскопии. Эмиссия электронов. Термоэлектронная и вторичная электронная эмиссия. Автоэлектронная (полевая) эмиссия. Эффект тепловых скоростей. Источники электронов (электронные пушки) для электронных микроскопов. Типы используемых катодов. Преимущества и недостатки катодов с автоэлектронной эмиссией. Понятие об электронной оптике, магнитные линзы. Вакуумные условия для различных типов электронных микроскопов. Основы взаимодействия электронного пучка средних энергий с твердым телом. Пробег электронов в твердом теле. Основные взаимодействия – упругое и неупругое рассеяние. Вторичная электронная эмиссия. Генерация тормозного и характеристического рентгеновского излучения. Оже-эффект и оже-электронная эмиссия. Радиационные повреждения исследуемого объекта.Детекторы информативных сигналов в электронной микроскопии.

Предельные возможности электронной микроскопии

Раздел 2. Методы микроскопии

2.1. Растровая электронная микроскопия. Общая схема и принцип действия растрового электронного микроскопа. Типы катодов, используемые в растровой электронной микроскопии. Их сравнительные преимущества и недостатки. Режим регистрации медленных вторичных электронов. Детектор медленных вторичных электронов. Механизм формирования контраста изображения. Кантен-эффект. Пространственное разрешение и информативные возможности. Ограничения на характеристики образца – тепло- и электропроводность. Режим регистрации обратно рассеянных электронов. Информативные возможности, пространственное разрешение, применение. Растровый электронный микроскоп – средство измерения линейных размеров в нанодиапазоне. Калибровка в нанодиапазоне. линейные меры в нанодиапазоне. Предельные возможности растровой электронной микроскопии при измерении линейных размеров нанообъектов. Пространственное разрешение.

2.2. Просвечивающая электронная микроскопия. Общая схема и принцип действия просвечивающего электронного микроскопа. Реализация режимов наблюдения изображения (темное и светлое поле), микродифракции. Электронография. Механизмы формирования контраста изображения в просвечивающем электронном микроскопе. Просвечивающий электронный микроскоп как средство изучения нанообъектов. Предельные возможности просвечивающего электронного микроскопа. Требования к объектам исследования.

2.3. Сканирующая зондовая микроскопия. Основные физические принципы сканирующей зондовой микроскопии. Туннельная и атомно-силовая зондовая микроскопия. Информативные возможности и пространственное разрешение. Основные элементы сканирующего зондового микроскопа. Применение при исследовании нанообъектов и линейных измерениях в нанодиапазоне.

Раздел 3. Спектральные методы анализа. Дифракционные методы исследования

3.1. Рентгеноспектральный микроанализ. Генерация рентгеновского излучения при взаимодействии электронов с твердым телом. Основные принципы рентгеноспектрального анализа. Характеристическое рентгеновское излучение. Закон Мозли. Закономерности в рентгеновских спектрах. Спектральные серии. Тормозное рентгеновское излучение. Принципы разложения рентгеновского излучения в спектр. Спектрометры с волновой и энергетической дисперсией. Рентгеновский микроанализ с электронным зондом.

Метрологические характеристики (локальность, предел обнаружения, диапазон определяемых содержаний, диапазон определяемых элементов). Устройство рентгеновского микроанализатора. Принципы количественного анализа. Рентгеновский микроанализ в просвечивающей электронной микроскопии. Предельные возможности.

3.2. Электронная спектроскопия. Оже спектроскопия и рентгенофотоэлектронная спектроскопия. Информативные возможности. Локальность определений. Экспериментальные особенности реализации методов. Вакуумные условия. Принципы определения формы нахождения элементов – химический сдвиг. Локальная оже-спектроскопия с электронным зондом. Предельные возможности электронной спектроскопии.

3.3. Масс-спектрометрия вторичных ионов. Основные физические явления при взаимодействии ионов с твердым телом. Катодное распыление. Процессы ионизации, коэффициенты относительной элементной чувствительности. Принципы действия масс-спектрометров, основные типы масс-сепараторов. Масс-спектрометр вторичных ионов. Основные элементы. Требования к вакуумным условиям. Понятие о распределительном (послойном) анализе. Локальность определения. Принципы количественного анализа. Калибровка прибора по глубине. Метрологические характеристики масс-спектрометрии вторичных ионов. Время пролетная масс-спектрометрия.

3.4. Интерферометрические методы измерения наноперемещений. Принцип действия лазерного интерферометра. Предельные возможности интерферометрии. Совмещенные установки – электронные и зондовые микроскопы с лазерными интерферометрами.

3.5. Дифракционные методы исследования нанообъектов. Дифракция рентгеновских лучей и электронов. Уравнения Лауэ, уравнение Вульфа-Брэггов. Связь угловой ширины дифракционного максимума и размера области рассеяния. Малоугловое рассеяние рентгеновских лучей и электронов. Применение для измерения размеров наночастиц.

3.6. Методы выявления квантово-размерных эффектов. Люминесценция, рамановское рассеяние. Применение химических зондов.

5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:	**Раздел 1**	**Раздел 2**	**Раздел 3**
	Знать:			
1	- физико-химические основы методов исследования, анализа и диагностики наноматериалов и наносистем;	-	+	+
2	- физические основы сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии, туннельной и атомно-силовой микроскопии;	-	+	+
3	- физические основы спектроскопических и дифракционных методов изучения и анализа наносистем и наноматериалов;	-	-	+
4	- виды и устройство основных приборов для исследования, анализа и диагностики наноматериалов и наносистем;	-	+	+
5	- основные требования к объектам анализа для различных методов исследования, анализа и диагностики наноматериалов и наносистем;	+	+	+
	Уметь:			
6	- выбирать необходимый метод анализа и диагностики наночастиц, наноматериалов и наносистем в соответствии с поставленной исследовательской целью;	+	+	+
7	- оценивать достоверность полученных результатов анализа наночастиц и наноматериалов;	-	+	+
8	- проводить сравнение результатов, полученных разными методами;	-	-	+
	Владеть:			
• 9	• - навыками использования различных технических средств для измерения и контроля основных параметров наночастиц и наноматериалов;	-	-	+
10	- навыками анализа полученных результатов.	-	+	+
	Профессиональные компетенции:			
11	- готовность выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5);	+	+	+
12	- способность оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения (ПК-10);	+	+	+

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:	**Раздел 1**	**Раздел 2**	**Раздел 3**
13	- способность использовать нормативные и методические материалы для подготовки и оформления технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (ПК-13);	+	+	+
14	- готовность использовать технические средства измерения и контроля, необходимые при стандартизации и сертификации материалов и процессах их получения, испытательного и производственного оборудования (ПК-14). •	+	+	+

6. Практические и лабораторные занятия

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 22.03.01 предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Методы и приборы для изучения наночастиц и наноматериалов» в объеме 16 часов (0,45 зач. ед.). Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний и приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Примерный перечень практических занятий

№	**Раздел**	**Темы практических занятий**	**Часы**
38	Раздел 1	– Физические основы электронной микроскопии;	4
39	Раздел 2	– Растровая электронная микроскопия;	4
40	Раздел 2	– Просвечивающая электронная микроскопия;	4
41	Раздел 3	– Дифракционные методы исследования нанообъектов	4

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 22.03.01 предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Методы и приборы для изучения наночастиц и наноматериалов» в объеме 32 часов (0,89 зач. ед.). Лабораторные работы охватывают 2 раздела дисциплины. В практикум входит 4 работы, примерно по 8 ч на каждую работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Лабораторные занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний и приобретение навыков применения

теоретических знаний в практической работе. Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 30 баллов (максимально по 7,5 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примерный перечень лабораторных занятий

№	№ раздела	Темы лабораторных занятий	Часы
1	Раздел 2	– Пробоподготовка и исследование образцов пленок, покрытий методом растровой электронной микроскопии;	8
2	Раздел 2	– Пробоподготовка и исследование образцов наночастиц оксидов металлов методом просвечивающей электронной микроскопии;	8
3	Раздел 2	– Пробоподготовка и исследование образцов покрытий методом сканирующей зондовой микроскопии;	8
4	Раздел 3	– Дифракционные методы исследования нанопорошков оксидов металлов.	8

7. Самостоятельная работа

Учебной программой дисциплины «Методы и приборы для изучения наночастиц и наноматериалов» предусмотрена самостоятельная работа в объеме 102 часа (2,83 зач. ед.). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на практических занятиях учебного материала;
- подготовку к контрольным работам по материалу дисциплины;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров и конференций;
- участие в семинарах РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 30 баллов (по 10 баллов за каждую работу).

Каждая контрольная работа по дисциплине «Методы и приборы для изучения наночастиц и наноматериалов» представляет собой набор из 2 открытых вопросов, затрагивающих темы, рассмотренные в рамках раздела, а также служащие закреплению ранее пройденного материала. Каждый вопрос оценивается исходя из 5 баллов. При оценивании учитывается полнота и логичность построения ответа.

Раздел 1. Пример варианта контрольной работы № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

1 Как можно разделить группы медленных вторичных электронов и обратно-рассеянных электронов в случае использования детектора Эверхарта-Торнли?

2 Почему при энергиях, используемых в растровой электронной микроскопии не наблюдается образования радиационных дефектов в кристаллических неорганических материалах?

Раздел 2. Пример варианта контрольной работы № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

1. Почему пространственное разрешение растровых электронных микроскопов с термоэмиссионным катодом хуже, чем пространственное разрешение тех же микроскопов с автоэмиссионным катодом?
2. Атомно-силовая микроскопия обладает лучшим пространственным разрешением, чем растровая, соответствующие приборы достаточно дешевы. Почему продолжается выпуск и использование растровых электронных микроскопов?

Раздел 3. Пример варианта контрольной работы № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

3. Природа тормозного рентгеновского излучения.
4. Какие составляющие фона аналитического сигнала известны в электронно-зондовом микроанализе?

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Экзамен)

Максимальная количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса, каждый из которых оценивается в 20 баллов.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины:

1. Как зависит минимальный диаметр электронного зонда от тока зонда?
2. Чему равна, по порядку, величины энергия медленных вторичных электронов?
3. Что такое кантен-эффект?
4. Что такое эффект атомного номера в электроннозондовом микроанализе?
5. Начиная с какого элемента периодической таблицы можно наблюдать K - и L - серии рентгеновского излучения?
6. Сравните энергетическое разрешение спектрометров с волновой и энергетической дисперсией.
7. Какой диапазон переделяемых содержаний в электроннозондовом микроанализе?
8. Назовите причины, по которым в растровой электронной микроскопии используют диапазон энергий электронов от 1 до 30 кВ.
9. Каков механизм образования медленных вторичных электронов?
10. Чему равно пространственное разрешение РЭМ в режиме регистрации обратно-рассеянных электронов?
11. Может ли локальность определений разных элементов в одном и том же образце при одних и тех же экспериментальных условиях быть разной?

12. Опишите принцип работы рентгеновского спектрометра с волновой дисперсией. 13. Какова наиболее короткая длина волны рентгеновского излучения, испускаемая медным образцом под действием пучка электронов, с энергией 10 кВ?

14. Почему в рентгеновском спектре в К-серии имеются яркие линии, обусловленные переходами K-L2 и K-L3 и нет линии, обусловленной переходом K-L1?

15. Почему в электронных микроскопах используют высокий вакуум?

16. Какова глубина выхода медленных вторичных электронов? Зависит ли эта величина от ускоряющего напряжения микроскопа?

17. Зачем между поверхностью сцинтиллятора и сеткой в детекторе Эверхарта-Торнли прикладывают высокое напряжение?

18. Что такое матричный эффект в электроннозондовом микроанализе?

19. Исходя из локальности определений и предела обнаружения оцените (по порядку величины) минимальную массу элемента, которая может быть определена в электроннозондовом микроанализе.

20. Какие минимальные содержания элементов можно определять в электроннозондовом микроанализе?

21. Если положения линий характеристического рентгеновского излучения подчиняется закону Мозли (монотонная зависимость от атомного номера), то откуда берутся наложения рентгеновских линий?

22. Что такое работа выхода электрона?

23. Вычислить глубину фокуса в РЭМ при увеличении 1000 крат, рабочем расстоянии 10 мм и диаметре объективной диафрагмы 100 мкм. Изображение имеет размер 1000x1000 пикселей.

24. В каком диапазоне лежит энергия обратно-рассеянных электронов? 25. Чему равно пространственное разрешение РЭМ в режиме регистрации медленных вторичных электронов?

26. Сформулируйте закон Мозли.

27. Почему в электроннозондовом микроанализе не используют образцы сравнения, близкие по составу к составу анализируемого микрообъема?

28. Возможна ли генерация рентгеновского излучения обратно рассеянными электронами? Медленными вторичными электронами?

29. При каком значении напряженности поля вблизи катода наблюдается автоэлектронная эмиссия?

30. Что такое коэффициент вторичной электронной эмиссии?

31. Как устроен детектор обратно-рассеянных электронов?

32. Зачем на входе детектора Эверхарта-Торнли используют сетку с регулируемым потенциалом?

33. Что такое локальность определений?

34. Назовите основные матричные эффекты в электроннозондовом микроанализе. 35. Используя закон Мозли, найти длину волны CrKa-линии (Z=24), если известно, что λ NiKa=1.658 ангстрем и λ SiKa=7.125 ангстрем.

36. Чему приблизительно равен разброс энергии электронов в случае вольфрамового термокатода, катода с эмиссией Шоттки и катода с полевой эмиссией, работающем при комнатной температуре?

37. Почему при энергиях, используемых в растровой электронной микроскопии не наблюдается образования радиационных дефектов в кристаллических неорганических материалах?

38. Как образуется контраст изображения, обусловленный микрорельефом поверхности в режиме регистрации обратно рассеянных электронов?

39. В результате каких процессов возникает характеристическое рентгеновское излучение?

40. Зачем в спектрометрах с энергетической дисперсией применяют охлаждение отдельных элементов?

41. Почему локальность электроннозондового микроанализа в просвечивающей электронной микроскопии существенно лучше, чем в растровой?

42. Сколько электронов в секунду поступает в образец при токе зонда 10 нА?

43. Чем определяется пространственное разрешение растрового электронного микроскопа?

44. Как зависит коэффициент обратного рассеяния от энергии первичных электронов (в диапазоне энергий, используемых в РЭМ)?

45. Если медленные вторичные электроны возникают не только в результате прохождения через вещество электронов электронного зонда, но и при выходе через поверхность образца обратно-рассеянных электронов, почему пространственное разрешение в режиме регистрации медленных вторичных электронов на два порядка лучше, чем при регистрации обратно рассеянных электронов?

46. Что такое рентгеновское излучение?

47. Опишите принцип работы рентгеновского спектрометра с энергетической дисперсией.

48. Возможна ли генерация рентгеновского излучения обратно рассеянными электронами? Медленными вторичными электронами?

49. Какие образцы нельзя исследовать в РЭМ?

50. Почему минимальный диаметр сфокусированного электронного пучка зависит от типа используемого катода микроскопа?

51. В чем различие в зависимостях коэффициентов вторичной эмиссии (медленные вторичные электроны) и обратного рассеяния от атомного номера для чистых элементов? 52. Как можно разделить группы медленных вторичных электронов и обратно-рассеянных электронов в случае использования детектора Эверхарта-Торнли?

53. Природа тормозного рентгеновского излучения.

54. Опишите условия возникновения эффекта вторичной флуоресценции в электроннозондовом микроанализе.

55. Будет ли наблюдаться характеристическое излучение меди, если энергия электронного зонда 5 кВ?

56. Почему локальность по направлению электронного зонда отличается от локальности в перпендикулярном направлении?

57. Как зависит коэффициент обратного рассеяния электронов от угла, между электронным зондом и поверхностью образца?

58. Какова величина термического воздействия электронного зонда на образец?

59. Вычислить, какому расстоянию в нм соответствует один пиксель изображения, если размер изображения 1024x1024 пикселя а увеличение 90 000 крат, размер экрана микроскопа 20x20 см.

60. В каком из эмиссионных режимов растрового электронного микроскопа наблюдается контраст изображения, обусловленных различием химического (элементного) состава областей образца?

61. Какие составляющие фона аналитического сигнала известны в электроннозондовом микроанализе?

62. Возможна ли генерация медленных вторичных электронов обратно рассеянными?

63. Что такое высокоэнергетическая (коротковолновая) граница спектра тормозного рентгеновского излучения?

64. Какие физические явления используются для формирования изображений в различных режимах РЭМ?

65. Что такое кроссовер?

66. Каким образом в растровой электронной микроскопии осуществляют сканирование электронного зонда по образцу?

67. Почему локальность по направлению электронного зонда отличается от локальности в перпендикулярном направлении?

68. Размер какой из областей в образце больше – области выхода обратно-рассеянных электронов или области выхода характеристического излучения меди? Образец – чистая медь. Ускоряющее напряжение 30 кВ.

69. Каким образом измеряют потенциал поверхности в режиме регистрации медленных вторичных электронов?

70. Какие минимальные содержания элементов можно определять в электроннозондовом микроанализе?

71. Что такое рентгенофлуоресцентный анализ с полным внешним отражением?

72. Какой диаметр рентгеновского пучка достигну в настоящее время?

73. Принцип действия конфокального рентгеновского микроскопа.

74. Что такое спектроскопия характеристических потерь энергии электронов?

75. С какой целью применяют корректоры аберраций?

76. В чем отличие электронограммы поликристалла от электронограммы монокристалла?

77. Чему (по порядку величины) равна длина свободного пробега оже-электрона в твердом теле по отношению к неупругому рассеянию?

78. Почему в оже-электронной спектроскопии используют сверхвысокий вакуум?

79. Чему равна локальность определений по глубине в рентгенофотоэлектронной спектроскопии.

80. Характеристики метода масс-спектрометрии вторичных ионов.

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

Структура и пример билета для экзамена:

Экзамен по дисциплине «***Методы и приборы для изучения наночастиц и наноматериалов***» включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей 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 каждый вопрос – 20 баллов.

«Утверждаю» зав. кафедрой НМНТ _____ Е.В. Юртов «__» _____ 20__г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра наноматериалов и нанотехнологии
	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов **Профиль – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»**
	Методы и приборы для изучения наночастиц и наноматериалов
Билет № 1 1. Исходя из локальности определений и предела обнаружения, оцените (по порядку величины) минимальную массу элемента, которая может быть определена в электроннозондовом микроанализе. 2. Принцип действия конфокального рентгеновского микроскопа.	

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

4. Юртов Е.В. Наноматериалы и наноструктуры. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева – 2010, т.1 - 124 с., т.2 – 148 с.

5. Горащенко Н.Г., Петрова О.Б., Степанова И.В. Методы исследования материалов электронной техники и наноматериалов [Электронный ресурс] : учебное пособие - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 93 с.

Б. Дополнительная литература

1. Старостин, В. В. Материалы и методы нанотехнологий [Текст] : учебное пособие / В. В. Старостин. - 2-е ид. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 431 с.
2. Юртов Е.В., Серцова А.А. Сканирующая зондовая микроскопия для исследования свойств наноматериалов. - М.:РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010.-148 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

22. Журнал «Российские нанотехнологии», ISSN 1992-7223
23. Журнал «Наноиндустрия», ISSN 1993-8578
24. ACS Nano Print Edition ISSN: 1936-0851, Web Edition ISSN: 1936-086X
25. Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com, www.scopus.com.
26. Ресурсы ACS: http://pubs.acs.org
27. Ресурсы Springer: http://www.springer.com/gp/products/journals
28. Ресурсы RCS: http://pubs.rsc.org/en/journals?key=title&value=all
29. Ресурсы Wiley: http://onlinelibrary.wiley.com/

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации данной дисциплины подготовлены следующие средства обеспечения освоения:

– банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – более 25);

– банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – более 25).

Для реализации учебной 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;
- платформы для проведения вебинаров (eTutoruim и др.);
- 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: 22.05.2019).

– 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/93/91/5/ (дата обращения: 22.05.2019).

– 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: 22.05.2019).

– Профессиональный стандарт «26.006 Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «8» сентября 2015 г. № 604н;

– Профессиональный стандарт «40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «4» марта 2014 г. № 121н.

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

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru/ (дата обращения: 22.05.2019).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru/ (дата обращения: 22.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 22.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 22.05.2019).

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 направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Учебная дисциплина «Методы и приборы для изучения наночастиц и наноматериалов» 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. Максимальная оценка контрольных работ составляет по 10 баллов каждая (всего 3 контрольные работы). Максимальная оценка за лабораторные работы составляет 30 баллов, по 7,5 баллов за каждую лабораторную работу

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных 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. Максимальная оценка на зачете составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы) и на экзамене. 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 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 «Методы и приборы для изучения наночастиц и наноматериалов», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области анализа наноматериалов .

В ходе рассмотрения всех разделов дисциплины основной задачей преподавателя является дать студентам представление о возможностях практического использования методов микроскопии и спектроскопии для анализа наноматериалов.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал, демонстрационные фильмы.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение выставок, связанных с тематикой дисциплины.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и 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; рассылка учебно-методических материалов по электронной почте; 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).

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 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	Реквизиты договора (номер,	Характеристика библиотечного

	ресурс	дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	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 Реквизиты договора – ООО	Электронные версии

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

9	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
10	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Questel/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. 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. 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	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка	Коллекция журналов по

	Physics (AIP)	(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.	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 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-	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.

		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 №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех 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:

80. 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.

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

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

82. 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.

83. 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.

84. 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.

85. 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.

86. 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).

87. 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.

88. 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.

89. 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.

90. 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 «Методы и приборы для изучения наночастиц и наноматериалов» 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.

Научные лаборатории кафедры, снабженные лабораторной мебелью, вытяжными шкафами, химической посудой, реактивами, необходимым общелабораторным оборудованием (весы аналитические, сушильные шкафы, вакуум-сушильные шкафы, колбонагреватели, ротационные испарители, термостаты, печи муфельные, центрифуги, магнитные мешалки, ультразвуковые гомогенизаторы, pH-метры, кондуктометры) и специализированным оборудованием для разработки, синтеза и исследования свойств наноматериалов и наноструктурированных систем, в том числе планетарная микромельница, спектрофотометр в УФ и видимой области, синхронный термический анализатор, анализатор размера и дзета-потенциала частиц, анализатор стабильности дисперсных систем, ротационный вискозиметр (реометр)

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Иллюстрации к 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.

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. Офисный пакет	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	Microsoft Open License. Номер лицензии 42931328	Бессрочная
2	Micosoft Office Standard 2010. Офисный пакет.	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10.	Microsoft Open License. Номер лицензии 47837477.	Бессрочная
3	Антиплагиат-ВУЗ. ПО для проверки заимствования	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019	6000 проверок	До 14.06.2020
4	Антивирус Касперский.	Контракт №126-152 ЭА/2018 от 24.12.2018 по продлению электронной лицензии на Kaspersky Endpoint Security для нужд РХТУ им. Д.И. Менделеева	количество ключей 20	срок действия лицензии - 2 года.

14. Требования к оценке качества освоения программ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Особенности исследования нанообъектов и наносистем	***знает:*** - основные требования к объектам анализа для различных методов исследования, анализа и диагностики наноматериалов и наносистем; ***умеет:*** - выбирать необходимый метод анализа и диагностики наночастиц, наноматериалов и наносистем в соответствии с поставленной исследовательской целью;	Оценка за контрольную работу № 1.
Раздел 2. Методы микроскопии	***знает:*** - физико-химические основы методов исследования, анализа и диагностики наноматериалов и наносистем; - физические основы сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии, туннельной и атомно-силовой микроскопии; ***умеет:*** - оценивать достоверность полученных результатов анализа наночастиц и наноматериалов; ***владеет:*** • - навыками анализа полученных результатов.	Оценка за контрольную работу № 2. Оценка за лабораторный практикум (3 лабораторные работы)
Раздел 3. Спектральные методы анализа. Дифракционные методы исследования	***знает:*** - физические основы спектроскопических и дифракционных методов изучения и анализа наносистем и наноматериалов; - виды и устройство основных приборов для исследования, анализа и диагностики наноматериалов и наносистем; ***умеет:*** - проводить сравнение результатов, полученных разными методами; ***владеет:*** • - навыками использования различных технических средств для измерения и контроля основных параметров наночастиц и наноматериалов;	Оценка за контрольную работу № 3. Оценка за лабораторный практикум (1 лабораторная работа)

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 «Методы и приборы для изучения наночастиц и наноматериалов»

основной образовательной программы
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 2019 г.
2.	Изменение 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»
		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

«БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАНОСТРУКТУРЫ»

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 доцентом кафедры наноматериалов и нанотехнологии к.х.н. доцентом Мурашовой Н.М.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры наноматериалов и нанотехнологии «22» июня 2020 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	4
4.	Содержание дисциплины	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	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)	15
8.4.	Структура и примеры билетов для зачета с оценкой	16
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 по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	17
10.2	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	18
11.	Методические указания для преподавателей	18
11.1	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	18
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	19
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	26
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	26
13.2.	Учебно-наглядные пособия	26
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	26
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	26
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	26
14.	Требования к оценке качества освоения программы	27
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	28

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) бакалавриата по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** профиль подготовки **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»**, рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой наноматериалов и нанотехнологии РХТУ им. Д.И.Менделеева.

Дисциплина ***«Биологические наноструктуры»*** относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана ***(Б1.В.17)***. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют подготовку по дисциплинам «Общая и неорганическая химия» и «Органическая химия».

Цель дисциплины: ознакомить студентов с основными классами биологических молекул, их строением и функциями, дать понятие о строении и функциях биологических наноструктур в живой природе на примере энергетических процессов в клетке, процессов генерирования, восприятия и передачи сигналов, механического движения.

Задачи дисциплины:

ознакомление студентов с основами цитологии и вирусологии;

формирование у обучающихся глубоких и систематических знаний в области биохимии, в том числе по основным классам биологических молекул, их строению и функциям;

выработка на этой основе системного подхода к пониманию функционирования биологических наноструктур в живой природе на примере энергетических процессов в клетке, процессов генерирования, восприятия и передачи сигналов и механического движения;

формирование способности ориентироваться в научной литературе, посвященной медицинским и биологическим приложениям нанотехнологии и вести диалог и сотрудничество с представителями медицинских и биологических наук.

Дисциплина «***Биологические наноструктуры***» преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины ***«Биологические наноструктуры»*** при подготовке бакалавров по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** профиль подготовки **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»**, направлено на формирование следующих общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

- готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);

- способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- строение, свойства и биологические функции основных классов биомолекул;
- строение и работу наиболее важных биологических наноструктур;
- молекулярные механизмы восприятия, передачи и приема информации в живых системах;
- молекулярные механизмы получения и хранения энергии в живых системах;
- молекулярные механизмы механического движения в живых системах;

Уметь:
- видеть перспективы возможных биологических, медицинских и экологических приложений нанотехнологии;
– самостоятельно ориентироваться в литературе, посвященной медицинским и биологическим приложениям нанотехнологии;
- вести диалог и сотрудничество с представителями медицинских и биологических наук;
Владеть:
- навыками анализа научно-технической литературы в области строения, свойств, функций и возможного применения наноструктур биологического происхождения.
- способностью использовать на практике знания о строении и функционировании биологических наноструктур, в том числе при разработке новых наноматериалов.

•

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**5,0**	**180**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,8**	**64**
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	**3,2**	**116**
Контактная самостоятельная работа		0,2
Самостоятельная проработка разделов дисциплины	1,68	61,8
Подготовка докладов на семинарах	0,5	18
Подготовка к зачету	1,0	36
Вид контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**5,0**	**135**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,8**	**48**
Лекции (Лек)	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,9	24
Самостоятельная работа (СР):	**3,2**	**87**
Контактная самостоятельная работа	-	0,15
Самостоятельная проработка разделов дисциплины	1,7	46,35
Подготовка докладов на семинарах	0,5	13,5
Подготовка к зачету	1,0	27
Вид контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Сам. работа**
1	**Раздел 1. Основы биохимии, цитологии и вирусологии**	**18**	4	4	10
1.1	Введение	7	1	1	5
1.2	Клетки и вирусы	11	3	3	5
2	**Раздел 2. Основные классы биологических молекул**	**80**	18	18	44
2.1	Белковые нанообъекты	27	6	6	15
2.2	Углеводные наноструктуры	10	2	2	6
2.3	Липиды и биологические мембраны	16	4	4	8
2.4	Наноструктура и функции нуклеиновых кислот	27	6	6	15
3	**Раздел 3. Молекулярные механизмы функционирования биологических наноструктур**	**46**	10	10	26
3.1	Молекулярные механизмы восприятия и передачи информации	18	4	4	10
3.2	Механическое движение	5	1	1	3
3.3	Молекулярные механизмы превращения энергии и вещества в живых системах.	18	4	4	10
3.4	Достижения и перспективы развития нанобиотехнологии	5	1	1	3
	Подготовка к зачету	**36**	-	-	36
	Форма контроля – зачет с оценкой				
	Всего часов	**180**	**32**	**32**	**116**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы биохимии, цитологии и вирусологии

1.1. Введение. Место биохимии среди других естественных наук. Объекты изучения биохимии. Связь биохимии и нанотехнологии. Биомиметика. Уровни организации биологических систем. Биологические объекты как наноструктуры и наномашины. Элементный состав живых организмов. Особая роль воды для живых организмов.

1.2. Клетки и вирусы. Основы клеточной теории. Прокариоты и эукариоты. Строение, функции и характерные размеры клеточных структур. Строение вирусных частиц. Классификация вирусов. Взаимодействие вирусов с клеткой. Лизогенный и литический путь. Вирусы как природные наномашины.

Раздел 2. Основные классы биологических молекул

2.1. Белковые нанообъекты. Аминокислоты: определение, общая формула, оптическая активность. Биологические функции аминокислот. Структура аминокислот. Незаменимые аминокислоты. Структура и биологические функции пептидов.

Биологические функции, характерные размеры молекул белков. Уровни организации структуры белков. Денатурация. Наноструктура коллагеновых волокон. Структура и функции гемоглобина. Структура и функции иммуноглобулинов.

Определение, номенклатура и классификация ферментов. Особенности действия ферментов как катализаторов. Строение активного центра ферментов. Механизм действия фермента - теория индуцированного соответствия. Основы ферментативной кинетики: влияние температуры, pH, концентрации фермента и субстрата. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Регуляция активности ферментов – конкурентное и неконкурентное ингибирование, аллостерическая регуляция, ковалентная модификация. Каскад ферментативных реакций на примере свертывания крови.

Коферменты. Примеры коферментов. Функции витаминов как коферментов. Другие функции витаминов. Примеры витаминов. Авитаминоз.

2.2. Углеводные наноструктуры. Строение и биологические функции углеводов. Моносахариды. Структурная и оптическая изомерия моносахаридов, линейные и циклические формы. Дисахариды – сахароза и лактоза. Полисахариды: целлюлоза, крахмал, гликоген, инулин, хитин, гиалуроновая кислота. Наноструктура клеточной стенки растений.

2.3. Липиды и биологические мембраны. Биологические функции и классификация липидов. Жирные кислоты. Триглицериды. Воски. Фосфолипиды. Стероиды, холестерин. Каротиноиды. Терпены.

Наноструктура клеточной мембраны – липидный бислой, периферические и интегральные белки. Функции клеточных мембран. Мембранный транспорт: простая и облегченная диффузия, активный транспорт. Механизм действия Na^+/K^+-насоса. Роль ионных каналов в проведении нервного импульса.

2.4. Наноструктура и функции нуклеиновых кислот. Химический состав нуклеиновых кислот, азотистые основания. Упаковка ДНК, наноструктура хроматина. Принцип комплементарности, водородные связи между азотистыми основаниями. Наноструктура двойной спирали ДНК.

Свойства генетического кода, строение генов. Организация генетического материала, структурные гены и регуляторные участки. Интроны и экзоны. Мутации и факторы, их вызывающие. Репарация ДНК. Примеры наследственных заболеваний.

Процессы передачи генетической информации. Репликация ДНК, строение репликативной вилки. Транскрипция, работа РНК-полимеразы. Строение транспортной РНК. Строение и работа рибосомы. Основные стадии процесса трансляции.

Раздел 3. Молекулярные механизмы функционирования биологических наноструктур

3.1. Молекулярные механизмы восприятия и передачи информации.

Нервная и гуморальная регуляция организма. Понятие гормона. Особенности действия гормонов. Молекулярные механизмы действия гормонов: мембрано-опосредованный и цитозольный механизм. Классификация гормонов. Структура и биологические функции некоторых гормонов гипофиза и периферических желез. Гормональные нарушения.

Нервная регуляция, строение аксонов. Строение и работа нервно-мышечного синапса, нейромедиаторы. Органы чувств. Понятие рецептора. Строение и молекулярный механизм работы зрительного рецептора. Строение и механизм работы слухового рецептора. Молекулярный механизм восприятия вкуса на примере сахарозы.

3.2. Механическое движение. Строение микротрубочек. Молекулярная структура и работа клеточных ресничек. Вращательное движение жгутиков клетки («наномотор»). Строение мышечной клетки, миофибриллы. Наноструктура актина и миозина. Молекулярные механизмы мышечного сокращения.

3.3. Молекулярные механизмы превращения энергии и вещества в живых системах. Понятие метаболизма, катаболизм и анаболизм. Центральные пути обмена. Ключевые метаболиты – пируват и ацетилКоА. Макроэргические молекулы.

Аэробное и анаэробное окисление углеводов. Гликолиз, его стадии. Пируватгидрогеназная реакция. Цикл Кребса. Общий материальный и энергетический баланс аэробного окисления глюкозы.

Строение и роль митохондрий. Механизм окислительного фосфорилирования, сопряжение процессов окисления и фосфорилирования, роль мембраны. Молекулярная организация дыхательной цепи.

Фотосинтез, световая и темновая стадии. Материальный и энергетический баланс фотосинтеза. Строение хлоропластов, структура хлорофилла. Механизм световой стадии фотосинтеза. Темновая стадия фотосинтеза, цикл Кальвина.

3.4. Достижения и перспективы развития нанобиотехнологии. Нанобиотехнология. Возможные биологические и медицинские приложения нанотехнологии и наноматериалов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
Знать:			
строение, свойства и биологические функции основных классов биомолекул;	+	+	-
• строение и работу наиболее важных биологических наноструктур;	+	+	+
• молекулярные механизмы восприятия, передачи и приема информации в живых системах;	-	-	+
• молекулярные механизмы получения и хранения энергии в живых системах;	-	-	+
• молекулярные механизмы механического движения в живых системах;	-	-	+
Уметь:			
• видеть перспективы возможных биологических, медицинских и экологических приложений нанотехнологии;	-	-	+
• самостоятельно ориентироваться в литературе, посвященной медицинским и биологическим приложениям нанотехнологии;	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
вести диалог и сотрудничество с представителями медицинских и биологических наук;	+	+	+
Владеть:			
• навыками анализа научно-технической литературы в области строения, свойств, функций и возможного применения наноструктур биологического происхождения;	+	+	+
• способностью использовать на практике знания о строении и функционировании биологических наноструктур, в том числе при разработке новых наноматериалов.	+	+	+
• **Общепрофессиональные компетенции:**			
готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);	+	+	+
Профессиональные компетенции:			
способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6);	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия
Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме в объеме 32 акад. часа (0,9 зач. ед.).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.1	Основы биохимии. Биомиметика.	1
2	1.2	Основы цитологии.	1
3	1.2	Основы вирусологии.	2
4	2.1	Аминокислоты и пептиды	2
5	2.1	Структура белковых молекул.	1
6	2.1	Ферменты.	2
7	2.1	Витамины.	1
8	2.2	Углеводы.	2
9	2.3	Липиды.	2
10	2.3	Биомембраны.	2
11	2.4	Структура нуклеиновых кислот	3
12	2.4	Репликация, транскрипция, трансляция.	3
13	3.1	Гормоны.	2
14	3.1	Строение и работа нервно-мышечного синапса, нейромедиаторы.	1
15	3.1	Зрительный, слуховой и вкусовой рецепторы.	1
16	3.2	Молекулярные основы механического движения.	1
17	3.3	Гликолиз. Пируватгидрогеназная реакция. Цикл Кребса.	2
18	3.3	Окислительное фосфорилирование.	1
19	3.3	Фотосинтез.	1

20	3.4	Возможные биологические и медицинские приложения нанотехнологии и наноматериалов	1

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине ***«Биологические наноструктуры»*** не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины ***«Биологические наноструктуры»*** предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 116 акад. часов (3,2 зач. ед.), в том числе самостоятельное изучение разделов дисциплины 62 акад. часа, подготовка докладов на семинарах в объеме 18 акад. часов и подготовка к зачету 36 акад. часов.
Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:
– регулярную проработку пройденного на практических занятиях учебного материала;
– подготовку докладов к практическим занятиям по предложенным темам (список тем приведен в разделе 8);
– подготовку к контрольным работам;
– ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами и электронными базами данных;
– подготовку к сдаче зачета с оценкой по дисциплине.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

На практических занятиях предусмотрено 2 обязательных доклада. Максимальная оценка за один доклад составляет 5 баллов, всего за доклады предусмотрено 10 баллов.

Примерные темы докладов.

Раздел 1. Основы биохимии, цитологии и вирусологии
1. Примеры изобретений, созданных с помощью биомиметического подхода
2. Роль некоторых макроэлементов в организме человека (взять для примера 3-4 макроэлемента)
3. Роль некоторых микроэлементов в организме человека (взять для примера 3-4 микроэлемента)
4. Современные гипотезы о происхождении жизни на Земле
5. История изучения клеток и создания современной клеточной теории
6. Строение и функции волокон цитоскелета в клетках эукариот
7. Прокариоты и их роль в биосфере
8. Классификация вирусов
9. Вирус иммунодефицита человека - подробно
10. Вирус гриппа - подробно

Раздел 2. Основные классы биологических молекул
1. Применение аминокислот в медицине.
2. Пептиды-нейромедиаторы: энкефалины и эндорфины.

3. Строение и действие пептидных токсинов из яда пчел и скорпионов.
4. Современные методы анализа аминокислотной последовательности белков (секвенирование).
5. Структурные белки на примере кератина и фиброина.
6. Белковые токсины – ботулиновый и столбнячный.
7. Получение и применение моноклональных антител.
8. Иммунофлуоресцентный анализ.
9. Примеры лекарственных средств, являющихся ингибиторами ферментов (2-3 примера).
10. Цинга и борьба с ней. История открытия и изучения аскорбиновой кислоты.
11. Примеры авитаминозов (3-4 примера).
12. История сахара. Современное производство свекловичного сахара.
13. Целлюлоза и ее переработка. Получение бумаги.
14. Гиалуроновая кислота и ее применение в косметике.
15. История и современная технология мыла.
16. Роль жировых отложений в организме человека. Полезно ли быть худой?
17. Ланолин (шерстяной жир). Состав, выделение и применение.
18. Строение и применение липосом.
19. Проблема отторжения чужеродных клеток. Главный комплекс гистосовместимости
20. Кальциевые каналы и их роль.
21. Полимеразная цепная реакция и ее применение.
22. Методы секвенирования ДНК.
23. Программа «Геном человека»
24. Основные методы генной инженерии.
25. Генетически модифицированные организмы.

Раздел 3. Молекулярные механизмы функционирования биологических наноструктур

1. Гормоны гипофиза (примеры). Заболевания при их недостатке и избытке
2. Гормоны коры надпочечников (кортикостероиды). Заболевания при их недостатке и избытке
3. Сахарный диабет
4. Гормоны растений
5. Нейромедиаторы в ЦНС и их роль.
6. Фосфорорганические отравляющие вещества (зарин и др.) и механизм их действия на нервно-мышечную передачу сигнала
7. Молекулярный механизм восприятия запаха
8. Болевая чувствительность
9. Восприятие цвета у животных
10. Молекулярный механизм вращательного движения жгутиков клетки (молекулярный мотор)
11. Регуляция сокращения миофибрилл. Роль ионов Ca^{2+}
12. Метаболизм липидов
13. Вещества-разобщители процессов окисления и фосфорилирования
14. Проблема образования свободных радикалов при работе дыхательной цепи
15. Изменение метаболизма при длительном голодании. Кетоновые тела
16. Цикл Кальвина – подробно
17. С4-фотосинтез

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 1 и 2 составляет

по 15 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольную работу 3 составляет 20 баллов. Всего за три контрольные работы – 50 баллов.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка 15 баллов. Контрольная работа в виде теста содержит 25 вопросов, по 0,6 балла за вопрос.

Вопрос 1.Не является биогенным элементом:

1 – C, 2 – N, 3 – H, 4- Cl.

Вопрос 2. К биополимерам относятся:

1 – белки, полисахариды, аминокислоты, 2 – белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды, 3 – нуклеиновые кислоты, аминокислоты, сахара,
4 – полисахариды, жирные кислоты, витамины.

Вопрос 3. Жизненный цикл ретровируса включает:

1 – построение цепи ДНК, комплементарной вирусной РНК, 2 – удвоение вирусной РНК, 3 – транскрипцию вирусной ДНК в РНК , 4 - обратимое превращение РНК в ДНК.

Вопрос 4. Самая маленькая по размеру и молекулярной массе из перечисленных аминокислот:

1 – пролин, 2 – гистидин, 3 – глицин, 4 - фенилаланин.

Вопрос 5. Токсины бледной поганки являются:

1 – аминокислотами, 2 – пептидами, 3 – белками, 4 – антибиотиками.

Вопрос 6. В молекуле белка β-структура образуется за счет:

1 – ковалентных связей, 2 – гидрофобных связей, 3 – внутрицепочечных водородных связей, 4 - межцепочечных водородных связей.

Вопрос 7. Молекулы иммуноглобулинов состоят из:

1 – одной легкой и двух тяжелых полипептидных цепей, 2 – трех легких и двух тяжелых полипептидных цепей, 3 – двух легких и двух тяжелых полипептидных цепей, 4 – четырех тяжелых цепей и четырех порфириновых колец.

Вопрос 8. Каталитическое действие ферментов основано на снижении энергии активации реакции за счет:

1 – нековалентных взаимодействий, 2 – образования промежуточных фермент-субстратных комплексов, 3 – сдвига химического равновесия, 4 - снижения энергии Гиббса реакции.

Вопрос 9. При неконкурентном ингибировании фермента:

1 – ингибитор связывается с активным центром фермента, 2 – ингибитор связывается с субстратом, 3 – фермент, субстрат и ингибитор образуют прочный комплекс, 4 - ингибитор вызывает денатурацию фермента.

Вопрос 10. Функция пиридоксина в биохимических реакциях:

1 – перенос аминогрупп, 2 – перенос CH_3COO- групп, 3 – регуляция обмена кальция, 4 – перенос H^+ в окислительно-восстановительных реакциях.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка 15 баллов. Контрольная работа в виде теста содержит 25 вопросов, по 0,6 балла за вопрос.

Вопрос 1. Укажите формулу глюкозы:

1 -

3 -

2 -

4 -

Вопрос 2. Кислота CH_3-$(CH_2)_{14}$-COOH называется:
1 – олеиновая, 2 – пальмитиновая, 3 – уксусная, 4 – арахидоновая.
Вопрос 3. На рисунке приведена формула:
1 – фосфатидилхолина, 2 –сфингомиелина, 3 – мирицилпальмитата, 4 – холестерина.

Вопрос 4. Интегральные белки в составе биологических мембран:
1 – находятся на внешней поверхности, 2 – находятся на внутренней поверхности, 3 – могут пронизывать мембрану насквозь.
Вопрос 5. Работа Na^+/K^+-АТФ-азы осуществляется за счет :
1 –энергии гидролиза АТФ, 2 – энергии разложения липидов бислоя, 3 – энергии разности потенциалов, 4 – градиента концентраций натрия.
Вопрос 6. У эукариот ядерная ДНК связана с:
1 – белково-углеводными комплексами, 2- ферментами репликации, 3 – особыми белками - гистонами, 4 – особыми белково-углеводными комплексами.
Вопрос 7. В молекуле ДНК:
1 – сахарофосфатный остов располагается внутри двойной спирали, 2 – сахарофосфатный остов и азотистые основания располагаются по периферии двойной спирали, 3 – азотистые основания располагаются внутри двойной спирали, 4 – азотистые основания располагаются по периферии двойной спирали.
Вопрос 8. Для репликации ДНК необходимы:
1 – набор нуклеотидфосфатов (АТФ, ГТФ, ЦТФ, ТТФ) и ДНК-полимераза, 2 – набор нуклеотидфосфатов и ДНК-матрица, 3 – праймер, набор нуклеотидфосфатов и ДНК-полимераза, 4 – ДНК-полимераза, набор нуклеотидфосфатов, ДНК-матрица и праймер.
Вопрос 9. РНК-полимераза необходима для:
1 – синтеза двойной цепи ДНК, 2 – осуществления процесса транскрипции, 3 – осуществления процесса трансляции, 4 – осуществления процесса репликации.
Вопрос 10. В ходе трансляции информация считывается с:
1 – двойной цепи ДНК, 2 – рибосомной РНК, 3 – транспортной РНК, 4 – матричной РНК.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка 20 баллов. Контрольная работа в виде теста содержит 25 вопросов, по 0,75 балла за вопрос.

Вопрос 1. При восприятии и передаче гормонального сигнала по мембрано-опосредованному механизму аденилатциклаза играет роль:
1 – рецептора, 2 – усилителя, 3 – преобразователя, 4 – ингибитора.
Вопрос 2. На рисунке приведена формула:

1 – альдостерона,
2 – кортизола;
3 – адреналина;
4 - тироксина.

Вопрос 3. Тестостерон является:
1 – мужским половым гормоном, 2 – женским половым гормоном, 3 – гормоном коры надпочечников, 4 – гормоном желудочно-кишечного тракта.
Вопрос 3. В ходе передачи сигнала через синапс происходит:
1 – преобразование электрического сигнала в механический, а затем в химический, 2 – преобразование электрического сигнала в химический, а затем в механический, 3 – преобразование химического сигнала в электрический, 4 – преобразование электрического сигнала в химический, а затем опять в электрический.
Вопрос 4. На рисунке приведена формула:

1 – ацетилхолина,
2 – γ-аминомасляной кислоты,
3 – никотина,
4 - глутамина.

Вопрос 5. На молекулярном уровне восприятие светового сигнала происходит за счет:
1 – окисления ретинола, 2 – восстановления ретиналя, 3 – цис- транс-изомеризации ретиналя.
Вопрос 6. В отсутствии АТФ в мышечной клетке:
1 – головка миозина присоединена к актиновой нити, 2 – головка миозина присоединена к миозиновой нити, 3 – головка миозина отделена от актиновой нити, 4 - головка миозина отделена от миозиновой нити.
Вопрос 7. Процессы ферментативной деградации, в ходе которых крупные органический молекулы разрушаются до простых органических и неорганический соединений с одновременным выделением свободной энергии, называются:
1 – перевариванием, 2 – катаболическими путями, 3 – анаболическими путями, 4 – центральными путями обмена.
Вопрос 8. В ходе **первого этапа** гликолиза происходит:
1 – распад гексозы на две триозы и запасание энергии в виде АТФ, 2 – распад гексозы на две триозы и расход энергии в виде АТФ, 3 – распад гексозы до двух молекул молочной кислоты и запасание энергии, 4 – распад гексозы до углекислого газа и воды.
Вопрос 9. При окислительном фосфорилировании сопрягаются процессы:
1 – окисления глюкозы и фосфорилирования АДФ, 2 – окисления фосфоенолпирувата и образования АТФ, 3 – окисления глюкозы и фосфорилирования глицеральдегида, 4 – окисления НАДН или $ФАДН_2$ и образования АТФ.
Вопрос 10. В ходе **темновой** фазы фотосинтеза происходит:
1 – фотохимическое возбуждение хлорофилла, 2 – окислительное расщепление воды, 3 – синтез АТФ, 4 – синтез углеводов.

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 3 вопроса по каждому из разделов дисциплины.
1 вопрос – 12 баллов, вопрос 2 – 12 баллов, вопрос 3 – 16 баллов.

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

1. Объекты изучения биохимии. Связь биохимии и нанотехнологии. Биомиметика.
2. Взаимодействие вирусов с клеткой. Лизогенный и литический путь.
3. Структура аминокислот. Биологические функции аминокислот. Незаменимые аминокислоты.
4. Основы ферментативной кинетики. Уравнение Михаэлиса-Ментен.
5. Структурная и оптическая изомерия моносахаридов, линейные и циклические формы.
6. Стероиды, холестерин. Каротиноиды. Терпены.
7. Упаковка ДНК, наноструктура хроматина.
8. Транскрипция, работа РНК-полимеразы.
9. Молекулярные механизмы действия гормонов: мембрано-опосредованный и цитозольный механизм.
10. Строение и работа нервно-мышечного синапса, нейромедиаторы.
11. Строение мышечной клетки, миофибриллы. Наноструктура актина и миозина. Молекулярные механизмы мышечного сокращения.
12. Понятие метаболизма, катаболизм и анаболизм. Центральные пути обмена. Ключевые метаболиты – пируват и ацетилКоА.
13. Гликолиз, его стадии. Материальный и энергетический баланс гликолиза.
14. Механизм окислительного фосфорилирования
15. Фотосинтез, световая и темновая стадии. Материальный и энергетический баланс фотосинтеза.

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*

«Утверждаю» Зав. кафедрой НМНТ (Должность, название кафедры) _____ Е.В. Юртов (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 201_г.	**Министерство науки и высшего образования РФ** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра наноматериалов и нанотехнологии** **«Биологические наноструктуры»**
Билет № 1 1. Объекты изучения биохимии. Связь биохимии и нанотехнологии. Биомиметика. 2. Структурная и оптическая изомерия моносахаридов, линейные и циклические формы. 3. Молекулярные механизмы действия гормонов: мембрано-опосредованный и цитозольный механизм.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Н.М. Мурашова Биологические наноструктуры. (учебное пособие) М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010 – 152 с.
2. Н. Г. Луценко, С. В. Калёнов, А. В. Белодед Начала биохимии [Текст]: в 2 ч: Учебное пособие /. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. - ISBN 978-5-7237-0922-5. **Ч.1**: Курс лекций. - 2011. - 156 с.

Б. Дополнительная литература

1. В.П. Комов, В.Н. Шведова Биохимия. Учебник для академического бакалавриата. 4-е изд. М.: Юрайт, 2016.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

30. Журнал «Успехи химии», ISSN 0042-1308
31. Журнал «Биохимия», ISSN 0006-2979
32. Журнал «Российские нанотехнологии», ISSN 1992-7223

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

33. Научная электронная библиотека www.sciencedirect.com.
34. База данных научных статей http://elibrary.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации данного курса подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– набор тем докладов, общее число тем – более 50
– банк тестовых заданий для контрольных работ
– банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины

Для реализации учебной 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;
- платформы для проведения вебинаров (eTutoruim и др.);
- 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: 15.05.2019).

– 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:

15.05.2019).

– 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: 15.05.2019).

При освоении дисциплины 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: 15.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2019).

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 направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина ***«Биологические наноструктуры»*** включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение учебного 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.

Теоретические основы материала разделов дисциплины излагаются на лекциях преподавателем. Практическое освоение учебного материала на семинарах проводится как в форме примеров, разбираемых преподавателем на семинарах, так и в форме подготовки докладов студентами по выбранным из списка темам. Делать доклады можно как в сопровождении компьютерных презентаций, так и без них. Продолжительность доклада – 5-10 мин.

Выполнение практических 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.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 50 баллов) и за доклады (максимальная оценка 10 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 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

Дисциплина ***«Биологические наноструктуры»*** 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 «***Биологические наноструктуры***», является формирование у студентов компетенций в области наноматериалов и наноструктур биологического происхождения.

Необходимо уделить внимание формированию у студентов глубоких и систематических знаний в области биохимии, в том числе по основным классам биологических молекул, их строению и функциям; выработке системного подхода к пониманию функционирования биологических наноструктур в живой природе на примере энергетических процессов в клетке, процессов генерирования, восприятия и передачи сигналов и механического движения; формированию способности ориентироваться в научной литературе, посвященной медицинским и биологическим приложениям нанотехнологии и вести диалог и сотрудничество с представителями медицинских и биологических наук.

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 полной и глубокой проработки материала дисциплины, в том числе на конкретных примерах, предусмотрено проведение практических занятий как в форме примеров, разбираемых преподавателем на семинарах, так и в форме докладов обучающихся по выбранным из списка темам. Подготовка докладов направлена на повышение интереса к изучаемой дисциплине, она стимулирует обучающихся к самостоятельной творческой работе по изучаемой тематике. 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 учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; рассылка учебно-методических материалов по электронной почте; 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).

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 №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.

№	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 ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
4	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
5	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
6	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики

№	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
		№ 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.	(AIP)
7	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
8	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.
9	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

№	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.	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
11.	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.
12	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.- 1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.

№	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 Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г.** **по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
14	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

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:

91. 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.

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

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

93. 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.

94. 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.

95. 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.

96. 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.

97. 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).

98. 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.

99. 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.

100. 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.

101. 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 ***«Биологические наноструктуры»*** проводятся в форме лекций, практических 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.
Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Иллюстрации 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 разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки, размещенные на сайте кафедры наноматериалов и нанотехнологии (http://nano.muctr.ru дата обращения 15.11.2019), в том числе темы докладов по дисциплине «Биологические наноструктуры».

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. Офисный пакет	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	Microsoft Open License. Номер лицензии 42931328	Бессрочная
2	Micosoft Office Standard 2010. Офисный пакет.	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10.	Microsoft Open License. Номер лицензии 47837477.	Бессрочная
3	Антиплагиат-ВУЗ. ПО для проверки заимствования	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019	6000 проверок	До 14.06.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы биохимии, цитологии и вирусологии	*Знает:* - строение, свойства и биологические функции основных классов биомолекул; - строение и работу наиболее важных биологических наноструктур; *Умеет:* - самостоятельно ориентироваться в литературе, посвященной медицинским и биологическим приложениям нанотехнологии; - вести диалог и сотрудничество с представителями медицинских и биологических наук; *Владеет:* - навыками анализа научно-технической литературы в области строения, свойств, функций и возможного применения наноструктур биологического происхождения; - способностью использовать на практике знания о строении и функционировании биологических наноструктур, в том числе при разработке новых наноматериалов.	Оценка за доклады. Оценка за первую контрольную работу Оценка на зачете.
Раздел 2. Основные классы биологических молекул	*Знает:* - строение, свойства и биологические функции основных классов биомолекул; - строение и работу наиболее важных биологических наноструктур; *Умеет:* - самостоятельно ориентироваться в литературе, посвященной медицинским и биологическим приложениям нанотехнологии; - вести диалог и сотрудничество с представителями медицинских и биологических наук; *Владеет:* - навыками анализа научно-технической литературы в области строения, свойств, функций и возможного применения наноструктур биологического происхождения; - способностью использовать на практике знания о строении и функционировании биологических наноструктур, в том числе при разработке новых наноматериалов.	Оценка за доклады. Оценка за вторую контрольную работу Оценка на зачете.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 3. Молекулярные механизмы функционирования биологических наноструктур	*Знает:* - молекулярные механизмы восприятия, передачи и приема информации в живых системах; - молекулярные механизмы получения и хранения энергии в живых системах; - молекулярные механизмы механического движения в живых системах; *Умеет:* - видеть перспективы возможных биологических, медицинских и экологических приложений нанотехнологии; - самостоятельно ориентироваться в литературе, посвященной медицинским и биологическим приложениям нанотехнологии; - вести диалог и сотрудничество с представителями медицинских и биологических наук; *Владеет:* - навыками анализа научно-технической литературы в области строения, свойств, функций и возможного применения наноструктур биологического происхождения; - способностью использовать на практике знания о строении и функционировании биологических наноструктур, в том числе при разработке новых наноматериалов.	Оценка за доклады. Оценка за третью 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 – 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 «Биологические наноструктуры»

основной образовательной программы
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 2019 г.
2.	Изменение 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»
		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

Направление подготовки 22.03.01. Материаловедение и технология материалов
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»
(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 ***22.03.01. Материаловедение и технология материалов*** 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.17) 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 ***22.03.01. Материаловедение и технология материалов,*** профиль подготовки – ***Материаловедение и технологии*** **наноматериалов** ***и наносистем.***

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен обладать следующими ***общекультурными*** компетенциями:

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способность использовать методы и средства 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 проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий.**	**25**	**8**	**17**

	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.

7. 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	- способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8)	+	+	+
17	- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	+	+	+

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. 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

9. 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. золото	3балла, серебро	2 балла, бронза	1 балл	4 балла. золото	3балла, серебро	2 балла, бронза	1 балл
1. **БЕГ 100 метров**, сек							

13,5	14,8	15,1	15,2	16,5	17,0	17,5	17,6
2. **КРОСС**, мин.							
3 000 метров				**2 000 метров**			
12,30	13,30	14,00	14,01	10,30	11,15	11,35	11,36
3. **ПРЕСС** (лежа на спине, руки за головой, ноги согнуты в коленях и зафиксированы). Поднять корпус, грудью коснуться колен (оценивается качество выполнения упражнения), количество раз за 1 минуту							
47	40	34	33	47	40	34	33
4. **ПРЫЖОК В ДЛИНУ С МЕСТА**, толчком двумя ногами, см							
240	230	215	214	195	180	170	169
5. **СГИБАНИЕ И РАЗГИБАНИЕ РУК В УПОРЕ** лежа на полу (оценивается качество выполнения упражнения), кол-во раз							
25	20	16	12	14	12	10	9
6. Подтягивание из виса на высокой перекладине, кол-во раз				**6. Подтягивание из виса на низкой перекладине**, кол-во раз			
13	10	9	8	13	10	8	6

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:

6. 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.

26. Комплекс ГТО в нашей стране впервые был введен?
27. Из скольких ступеней состоял первый комплекс ГТО в нашей стране?
28. Когда была введена вторая ступень комплекса ГТО?
29. Для кого введена ступень «Будь готов к труду и обороне»?

30. Для кого введена специальная ступень комплекса ГТО «ВСК» (военно-спортивный комплекс)?
31. Когда и для кого введена ступень «ГЗР» (готов к защите Родины)?
32. В 1968 году введен комплекс «Готов к гражданской обороне», для какой категории граждан введен этот комплекс?
33. В каком году де-факто прекратил свое существование комплекс ГТО?
34. По чьей инициативе возрожден ВФСК ГТО и когда?
35. Современный комплекс ГТО сколько включает ступеней и сколько частей?
36. На что направлена нормативно-тестирующая часть ВФСК ГТО, на что направлена спортивная часть ВФСК ГТО?
37. На каких принципах построен комплекс ГТО?
38. Основными направлениями внедрения комплекса ГТО являются:
39. Структура каждой ступени комплекса ГТО включает в себя сколько блоков?
40. К обязательным тестам относятся:
41. К тестам по выбору относятся:
42. Кто такие послы ГТО? Что включает в себя фирменный стиль ГТО?
43. Что такое идентификационный номер и из скольких цифр он состоит? Что означают цифры идентификационного номера?
44. В течение какого срока действительная медицинская справка-допуск на выполнение норм ГТО?
45. В течении какого времени выполняются нормативы комплекса ГТО?
46. Для чего оформляется протокол тестирования, и кто его подписывает? Сколько лет хранятся данные о выполнении гражданами испытаний комплекса ГТО?
47. Какой период времени действует знак отличия ГТО?
48. Кем выпускается приказ о награждении граждан золотым знаком ГТО?
49. Для того чтобы участники могли полностью реализовать свои способности тестирование начинается с наименее энергозатратных видов испытаний. Каких?
50. Наиболее эффективной порядок сдачи норм комплекса ГТО?
51. Как выполняется норматив «челночный бег»?
52. Как выполняется норматив «бег на 30, 60, 100 м»; как выполняется норматив «бег на 1; 1,5; 2; 3 км»?
53. Как выполняется норматив «смешанное передвижение», как выполняется норматив «кросс по пересеченной местности»?
54. Как выполняется норматив «прыжок в длину с места»?
55. Как выполняется норматив «Подтягивание из виса лежа на низкой перекладине», как выполняется норматив «подтягивание на высокой перекладине»?
56. Как выполняется норматив «рывок гири»?
57. Как выполняется норматив «сгибание и разгибание рук в упоре лежа»?
58. Как выполняется норматив «поднимание туловища из положения лежа на спине»?
59. Как выполняется норматив «наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на полу или на гимнастической скамье»?
60. Как выполняется норматив «метание теннисного мяча в цель», как выполняется норматив «метание спортивного снаряда на дальность»?
61. Как выполняется норматив «плавание на 10, 15, 25, 50м»?
62. Как выполняется норматив «бег на лыжах на 1, 2, 3, 5 км»?
63. Как выполняется норматив «стрельба из пневматической винтовки»?
64. Как выполняется норматив «туристический поход с проверкой туристических навыков»?
65. 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:

2. «Большой спорт» – журнал Алексея Немова. ISSN 1817–2547 https://publishing.mediacrat.com/ru/projects/bolshoy-sport
3. «Физическая культура, спорт – наука и практика». ISSN 1817-4779 https://kgufkst.ru/science/nauchno-metodicheskiy-zhurnal/
4. Лыжный спорт. ISSN 1729-6595 https://www.skisport.ru/
5. Шахматное обозрение. ISSN 0205-8316.http://www.64.ru/
6. Человек. Спорт. Медицина. ISSN 2500-0195, https://hsm.susu.ru/hsm/index
7. «Железный мир» ISSN 1726-8109 www.ironworld.ru
8. «Коневодство и конный спорт» ISSN http://www.konevodstvo.org/
9. «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 «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе

		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	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/ 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.	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

		Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ	

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

102. 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

3. 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

4. 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	Реквизиты договора	Количество лицензий	Срок окончания

	продукта	поставки		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 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 №	не ограничено, лимит проверок 6000	19.05.2021

		19-17ЭА/2020		

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 – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО	*Знает:* - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; *Умеет:* - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; *Владеет:*	Прием тестов и контрольных нормативов по легкой атлетике. Оценивается скорость и качество выполнения каждого норматива

	- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	
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 индивидуально подобранные комплексы оздоровительной физической культуры,	Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения низкого старта и время, за которое пробежал студент
Тест № 2 Кросс - бег 2000 м (жен) - бег 3000 м (муж)		Тестирование практическое, оценивается время, за которое пробежал студент, выносливость, общее состояние после выполнения данного норматива, ЧСС
Тест № 3 Пресс		Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения норматива, контроль дыхания, плавность выполнения упражнения
Тест № 4 Прыжок в длину с		Тестирование

места		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.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«_____»

основной образовательной программы

_____ «_____»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«_____»

наименование ООП

Форма обучения: _____

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования 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 материаловедении и технологии материалов»

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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……. 6
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) направления подготовки бакалавров **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**, 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 материаловедении и технологии материалов**» 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 материаловедении и технологии материалов»** 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 материаловедении и технологии материалов»** при подготовке бакалавров по направлению **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов,** профиль **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»** направлено на приобретения следующих компетенций:

2.1. Общепрофессиональные:

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);
- готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);

2.2. Профессиональные:

- способностью использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1).

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	6		2	4

	графов.				
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. Автоматы Мили и Мура. Эквивалентность и минимизация автоматов.	6		2	4
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 ***общепрофессиональные компетенции:***						

– способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);	+	+	+	+	+	+
- готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);	+	+	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***профессиональные компетенции:***						
- способностью использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1).	+	+	+	+	+	+

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 исчислении предикатов.	2
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 материаловедении и технологии материалов**» 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., КурейчикВ.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 курсу.

Дисциплина «**Дискретная математика в материаловедении и технологии материалов**» включает 6 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение изученного материала, а также дополнение его сведениями из литературных

источников, представленных в учебной программе. Изучение материала 6 разделов заканчивается контролем их освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Рабочая программа дисциплины «**Дискретная математика в материаловедении и технологии материалов**» предусматривает проведение практических занятий в объеме **32** ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 4 семестре. Практические занятия охватывают все 6 разделов. Целью выполнения практических 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 материаловедении и технологии материалов**» 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 материаловедении и технологии материалов**», 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 материаловедении и технологии материалов**» 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 материаловедении и технологии материалов**» 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.	знает:	Оценка за контрольную

Элементы теории множеств и алгебраические структуры	- 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.	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 задач, владеет: - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.	Оценка за контрольную работу № 1
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	знает:	Оценка за контрольную

Исчисление предикатов и нечеткая логика	- 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.	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 материаловедении и технологии материалов** _»
основной образовательной программы

___ 22.03.01__ «___ **Материаловедение и технологии материалов** ____»
профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»
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

«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физическая химия основных процессов в технологии наноматериалов»

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 ***22.03.01 Материаловедение и технологии материалов*** 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 основных процессов в технологии наноматериалов***» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана (***Б1. В. ДВ.03.01***). 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 «***Физическая химия основных процессов в технологии наноматериалов***» 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 «***Физическая химия основных процессов в технологии наноматериалов***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки ***22.03.01 Материаловедение и технологии материалов***, профиль подготовки – «***Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»*** направлено на приобретение следующих общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных компетенций (ПК):

- способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2);
- готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4).

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*
1.	**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 ***общепрофессиональные и профессиональные компетенции:***					
13	– способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2)	+	+	+	+
14	– готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3)	+	+	+	+
15	– способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4)	+	+	+	+

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 «***Физическая химия основных процессов в технологии наноматериалов***» 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.

$$Pt \mid Hg\text{-}Zn_{(амальгама)} \mid ZnSO_4 \mid Zn\text{-}Hg_{(амальгама)} \mid Pt$$

$$a_1 \qquad\qquad a_2$$

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) $ROOR \rightarrow 2RO\cdot$ (k_1)
2) $RO\cdot + SH \rightarrow ROH + S\cdot$ (k_2)
3) $S\cdot + ROOR \rightarrow SOR + RO\cdot$ (k_3)
4) $2S\cdot \rightarrow S_2$ (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 $8{,}0\cdot10^{15}$ $с^{-1}$. Вычислите энтропию активации этой реакции. Трансмиссионный множитель примите равным единице.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – *<u>экзамен</u>*)

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.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (*<u>экзамена</u>*)

31. Растворы сильных электролитов. Основные положения теории Дебая-Хюккеля. Зависимость среднего ионного коэффициента активности от ионной силы раствора в разбавленных и концентрированных растворах сильных электролитов.
32. Зависимость электропроводности растворов сильных электролитов от концентрации. Электрофоретический и релаксационный эффекты снижения электропроводности. В каких опытах подтверждается наличие или отсутствие этих эффектов торможения?
33. Растворы сильных электролитов. Основные положения теории Дебая-Хюккеля. Зависимость среднего ионного коэффициента активности от ионной силы раствора в разбавленных и концентрированных растворах сильных электролитов.
34. Ионная сила раствора. Влияние посторонних электролитов на средний ионный коэффициент активности данного сильного электролита. Правило ионной силы раствора Льюиса-Рендала, область его применимости.
35. Молярная и удельная электрические проводимости растворов электролитов, понятие, единицы измерения.
36. Зависимость молярной и удельной электропроводностей от концентрации, температуры и природы растворителя. Объясните характер указанных зависимостей для слабых и сильных электролитов.
37. Растворы слабых электролитов. Основные положения теории Аррениуса. Вывод и анализ закона разведения Оствальда для электролита валентного типа 1:1.
38. Влияние концентрации и температуры на константу диссоциации и степень диссоциации слабых электролитов. Зависимость электропроводности растворов слабых электролитов от концентрации.
39. Молярная и удельная электрические проводимости растворов электролитов, понятие, единицы измерения. Зависимость молярной и удельной электропроводностей от концентрации и природы растворителя.
40. 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?
41. Классификация гальванических элементов. Химические гальванические элементы, понятие и примеры.
42. Нормальный элемент Вестона: устройство элемента, электродные полуреакции, уравнение самопроизвольной реакции, уравнение Нернста, области его применения.
43. Концентрационные цепи. Уравнение Нернста для концентрационного элемента, составленного из двух амальгамных электродов.

44. Зависимость ЭДС от активностей участников электрохимической реакции, протекающей в гальваническом элементе. Вывод и анализ уравнения Нернста.
45. Элемент Даниэля-Якоби: устройство элемента, электродные полуреакции, уравнение самопроизвольной реакции, уравнение Нернста.
46. Концентрационные цепи. Уравнение Нернста для концентрационного элемента, составленного из двух амальгамных электродов.
47. 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.
48. Классификация электродов. Электроды второго рода, определение примеры. Запишите электродную реакцию и уравнение Нернста для выбранного электрода.
49. Влияние концентрации потенциалопределяющих ионов, pH и ионной силы раствора на потенциал электрода. Каломельный электрод: схема электрода, электродные полуреакции, приготовление, область применения.
50. Классификация электродов. Окислительно-восстановительные электроды: определение, примеры, электродные полуреакции. Вывод и анализ уравнения Нернста для электродов данного типа.
51. Хингидронный электрод: схема электрода, электродные полуреакции, приготовление, область применения.
52. 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.
53. 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.
54. 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.
55. 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.
56. 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.

57. 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.
58. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент константы скорости реакции (коэффициент Вант-Гоффа), характер его изменения с повышением температуры.
59. Уравнение Аррениуса. Методы определения энергии активации и предэкспоненциального множителя. Получите выражение, устанавливающее связь коэффициента Вант-Гоффа с эффективной энергией активации химической реакции.
60. 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.
61. Константа скорости бимолекулярной реакции, предэкспоненциальный множитель (фактор соударений), энергия активации. Стерический фактор, необходимость его введения в кинетическое уравнение теории.
62. 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.
63. 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*

Экзамен по дисциплине «***Физическая химия основных процессов в технологии наноматериалов***» 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»	***Министерство науки и высшего образования РФ***
Зав. кафедрой физической химии	**Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева**

_____ *В.Ю. Конюхов* (Подпись) «____» _____ 20__г.	**Кафедра физической химии**
	Физическая химия основных процессов в технологии наноматериалов
	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов **Профиль – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»**

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: 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:

12. Журнал физической химии. ISSN: 0044-4537.
https://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/zhurnal-fizicheskoj-himii/

13. Журнал «Химическая физика»
    http://j.chph.ru
14. 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 основных процессов в технологии наноматериалов***» 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 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 «***Физическая химия основных процессов в технологии наноматериалов***» 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 «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; 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», «Инженерно-технические науки"-изд-
		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.	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 «***Физическая химия основных процессов в технологии наноматериалов***» 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 комплекс для	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию

	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		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.	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	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

	OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams			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. *Владеет*:	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за ***экзамен***

	– 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:* – применять теоретические знания и экспериментальные методы	Оценка за ***экзамен***

	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
«***«Физическая химия основных процессов в технологии наноматериалов»***
основной образовательной программы
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»
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

«Физико-химические методы анализа для материаловедения и технологии материалов»

Направление подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технология материалов»

Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

Квалификация «бакалавр»

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

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020

Программа составлена 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 профиля «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем» направления подготовки ***22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»***, 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 «***Физико-химические методы анализа для материаловедения и технологии материалов***» относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии, физики, математики, информатики, физической химии и коллоидной химии

Цель дисциплины – приобретение обучающимися знаний по основным группам методов физико-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 физико-химических методов анализа;

− ознакомление с принципами работы основных приборов в физико-химических методах; − изучение метрологических основ аналитической химии;

− ознакомление с методами, широко используемыми в современной аналитической практике.

Дисциплина «***Физико-химические методы анализа для материаловедения и технологии материалов***» преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Физико-химические методы анализа в материаловедении и технологии материалов***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки ***22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»***, профиль подготовки – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем» направлено на приобретение следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций компетенций:

− - способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2);

− готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);

− способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4)

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

− основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа, теорию физико-химических методов анализа, принципы работы основных приборов в физико-химических методах;…

Уметь:

− применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач;

− *Владеть*:

− пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа; приемами интерпретации результатов анализа на основе квалиметрических оценок; методологией методов анализа, широко используемых в современной аналитической практике; системой выбора метода качественного и количественного химического анализа

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Семестр	
	5	
	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	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*	*0,3*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*79,7*
Виды контроля:		
Экзамен *(если предусмотрен УП)*	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	*1*	*0,4*
Подготовка к экзамену.		*35,6*
Вид итогового контроля:	**экзамен**	

Вид учебной работы	Семестр	
	5	
	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	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*	*0,3*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*79,7*

Виды контроля:		
Экзамен *(если предусмотрен УП)*	**1**	**36**
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

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
	Введение в физико-хтимические методы анализа	***8***	***4***	**–**	**–**	***4***
1.	**Раздел 1. Спектральные методы анализа**	***36***	***8***	***8***	**–**	***20***
1.1	Классификация спектральных методов анализа	*9*	*2*	*2*	–	*5*
1.2	Атомно-эмиссионный спектральный анализ	*9*	*2*	*2*	–	*5*
1.3	Молекулярная аналитическая спектроскопия	*9*	*2*	*2*	–	*5*
1.4	Турбидиметрия и нефелометрия.	*9*	*2*	*2*	–	*5*
2.	**Раздел 2. Электрохимические методы анализа**	***36***	***8***	***8***	**–**	***20***
2.1	Кондуктометрия и кондуктометрическое титрование	*10*	*2*	*2*	–	*6*
2.2	Потенциометрия и потенциометрическое титрование	*14*	*3*	*3*	–	*8*
2.3	Вольтамперометрические методы анализа.	*12*	*3*	*3*	–	*6*
3.	**Раздел 3. Хроматографические методы анализа**	***36***	***10,5***	***10,5***	**–**	***15***
3.1	Теоретические основы хроматографических методов анализа	*5*	*1*	*1*	–	*3*
3.2	Газожидкостная хроматография	*5*	*1*	*1*	–	*3*
3.3	Жидкостная хроматография	*8*	*3*	*3*	–	*2*
3.4	Ионообменная хроматография	*8*	*2,5*	*2,5*	–	*3*
3.5	Гель-хроматография. Афинная., сверхкритическая, хиральная хроматография	*10*	*3*	*3*	–	*4*
4.	**Раздел 4. Современные методы анализа.**	***28***	***4***	***4***	**–**	***20***
	ИТОГО	**144**	**30,5**	**26,5**	**–**	**87**
	Экзамен *(если предусмотрен УП)*	**36**			–	
	ИТОГО	**180**			–	

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение в физико-химические методы анализа.

Раздел 1. Спектральные методы анализа

1.1. Классификация спектральных методов анализа.

1.2. Атомно-эмиссионный спектральный анализ.

Теоретические основы атомно-эмиссионного спектрального анализа. Источники возбуждения спектров. Атомно-эмиссионные линейчатые спектры. Правила отбора электронных переходов. Запись спектральных линий в виде термов. Схемы электронных переходов в атоме щелочного металла. Распределение Больцмана и заселенность уровней возбужденного состояния. Факторы, влияющие на интенсивность спектральных линий. Процессы ионизации и самопоглощения в плазме, формула Саха. Спектральные приборы и

способы регистрации спектра (визуальный, фотографический и фотоэлектрический). Качественный анализ, расшифровка эмиссионных спектров и идентификация элементов по их спектрам. Количественный анализ, формула Ломакина-Шайбе. Практика атомно-эмиссионной спектроскопии. Атомно-эмиссионный анализ с индуктивно связанной плазмой. Химико-спектральные методы анализа.

Атомно-эмиссионная фотометрия пламени. Газовые пламена как виды низкотемпературной плазмы, их характеристика. Блок-схема пламенного фотометра. Возможности метода и его ограничения. Анионный и катионный эффекты. Методы количественных определений в пламенной фотометрии. Предел обнаружения, прецизионность, селективность. Области применения.

Атомно-абсорбционная спектрофотометрия. Общая характеристика метода. Поглощение электромагнитного излучения свободными атомами. Блок-схема прибора. Источники монохроматического излучения. Способы атомизации пробы. Модулятор, его назначение. Избирательность, достоинства и недостатки метода. Сравнение аналитических характеристик методов атомной абсорбции и атомной эмиссии.

1.3. Молекулярная аналитическая спектроскопия Спектрофотометрический анализ. Методы оптической молекулярной спектроскопии. Поглощение электромагнитного излучения молекулами. Электронные переходы и спектры поглощения молекул. Схемы электронных переходов. Сравнение аналитических сигналов, обусловленных d-d*−переходами, переходами с переносом заряда и □-□*− переходами. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Молярный коэффициент поглощения Способы его определения. Оптимизация условий аналитических определений. Выбор оптимальной длины волы и рабочего светофильтра. Контрастность аналитической реакции. Отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера. Сравнение фотометрии и спектрофотометрии. Аппаратура для спектро- и фотометрических измерений. Характеристика фотометрических методов анализа. Избирательность в спектрофотометрии и ее обеспечение. Принцип аддитивности поглощения в анализе бинарных смесей поглощающих веществ, метод Фирордта. Точность результатов фотометрических определений. Дифференциальная фотометрия. Метод одно- и двусторонней дифференциальной фотометрии. Методы спектрофотометрического титрования.

Люминесцентные методы анализа. Флуоресценция и фосфоресценция. Применение энергетической диаграммы Яблонского при рассмотрении синглет-синглетных и синглет-триплетных электронных переходов. Колебательная релаксация и внутренняя конверсия. Квантовый и энергетический выходы. Факторы, влияющие на интенсивность флуоресценции. Температурное и концентрационное тушение флуоресценции. Правило Стокса-Ломмеля. Связь строения молекулы органического соединения с его способностью к флуоресценции. Зеркальная симметрия спектров поглощения и испускания (правило Левшина). Закон Вавилова. Схема флуориметрических измерений. Выбор первичного и вторичного светофильтров. Градуировочная зависимость и количественный анализ. Общая характеристика метода.

1.4. Турбидиметрия и нефелометрия.

Турбидиметрический и нефелометрический методы анализа. Рассеяние света дисперсными системами. Связь оптической плотности с концентрацией определяемого вещества. Коэффициент мутности системы. Теоретические основы турбидиметрии и нефелометрии. Уравнение Рэлея. Требования, предъявляемые к используемым реакциям. Турбидиметрический кинетический метод. Возможности методов.

Раздел 2. Электрохимические методы анализа

2.1. Кондуктометрия и кондуктометрическое титрование

Классификация ЭХМА. Классификация электродов и электрохимические методы. Поляризуемые и неполяризуемые электроды в ЭХМА. Используемые химические и электрохимические реакции, требования, предъявляемые к этим реакциям. Возможности ЭХМА.

Кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Общая характеристика метода. Удельная и эквивалентная электропроводность растворов электролитов. Подвижность

ионов. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Кривые титрования. Факторы, влияющие на ход кривых титрования. Принципиальная схема установки для кондуктометрических измерений, используемые электроды. Возможности метода, достоинства, недостатки. Примеры определений..

Высокочастотное титрование. Особенности метода. Принципиальная схема установки. Используемые индуктивные и емкостные безэлектродные ячейки. Формы кривых высокочастотного титрования. Аппаратура. Возможности метода. Примеры определений.

2.2. Потенциометрия и потенциометрическое титрование.

Определение метода. Используемые ячейки. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Потенциал электрода как аналитический сигнал. Ионометрия. Доннановский и диффузионный потенциалы. Классификация ионоселективных электродов. Основные характеристики ионоселективных электродов различных типов. Причины, обусловливающие избирательность электродов. Уравнение Никольского-Эйзенмана. Методы определения коэффициентов селективности, верхнего и нижнего предела диапазона определяемых содержаний. Угловой коэффициент электродной функции. Методы количественных определений и условия их применения. Прямая потенциометрия (pH-метрия, ионометрия). Возможности метода. Методы титрования. Обработка кривых потенциометрического титрования. Методы добавок.

2.3. Вольтамперометрические методы анализа.

Вольтамперометрические методы анализа. Классическая полярография, основы метода.

Принципиальная схема полярографической установки. Используемые электроды, требования, предъявляемые к электродам. Поляризационные кривые индикаторных электродов. Ртутный капающий электрод, твердые электроды. Полярограммы. Интерпретация полярограмм. Остаточный и конденсаторный токи. Фарадеевский ток. Свойства предельного диффузионного тока. Уравнение Ильковича. Уравнение полярографической волны Гейровского. Потенциал полуволны. Выбор и назначение полярографического фона. Аномалии на полярографических кривых и их устранение. Качественный и количественный полярографический анализ. Современные направления развития вольтамперометрии. Области использования. Возможности, достоинства и недостатки метода.

Амперометрическое титрование. Общая характеристика метода. Выбор условий амперометрических измерений. Принципиальная схема установки для амперометрического титрования. Типы кривых титрования. Биамперометрическое титрование, условия амперометрических измерений с двумя индикаторными электродами. Кривые титрования. Возможности, достоинства и недостатки метода. Примеры практического использования. Кулонометрический метод анализа. Классификация методов кулонометрии. Объединенный закон Фарадея. Выход по току. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование Особенности методов. Кулонометрия при контролируемом потенциале и при контролируемом токе. Поляризационные кривые. Выбор потенциала рабочего электрода. Расчет количества электричества, затраченного на электрохимическую реакцию. Принципиальная схема кулонометрической установки. Область применения. Кулонометрическое титрование. Выбор тока электролиза. Особенности генерированного титранта. Способы индикации конечной точки титрования (визуальные и инструментальные). Принципиальная схема установки для кулонометрического титрования. Практическое применение метода, его достоинства и недостатки.

Электрогравиметрический анализ. Способы выполнения определений. Общая характеристика метода. Процессы, протекающие при электролизе. Выбор электродов. Условия электроосаждения. Требования, предъявляемые к осадкам на электродах. Использование электроосаждения для целей концентрирования, определения и разделения. Внутренний электролиз. Достоинства и недостатки метода.

Раздел 3. Хроматографические методы анализа

3.1. Теоретические основы хроматографических методов анализа Теоретические основы хроматографических методов. Области применения хроматографических методов анализа. Хроматограмма. Параметры удерживания. Физико-

химические основы хроматографического процесса. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз, по механизму разделения и способу оформления процесса. Основы хроматографического разделения. Коэффициент распределения и коэффициент разделения. Основной закон хроматографии. Взаимосвязь формы выходной кривой и изотермы сорбции в колоночной хроматографии, аналитический аспект этой зависимости. Факторы, влияющие на скорость движения хроматографической зоны. Теория теоретических тарелок. Теоретическая тарелка. Высота, эквивалентная теоретической тарелке. Кинетическая теория хроматографии. Уравнение Ван-Деемтера. Критерии эффективности хроматографического процесса. Степень разделения и критерий селективности. Критерий разделения. Оптимизация процессов разделения смесей веществ.

3.2. Газожидкостная хроматография.

Общая характеристика метода. Принципиальная схема газового хроматографа. Устройство и назначение узлов хроматографа. Требования, предъявляемые к неподвижной и подвижной фазам. Детекторы, их классификация и требования к ним. Методы идентификации веществ в газовой хроматографии. Линейные и логарифмические индексы удерживания. Корреляционные уравнения: связь параметров удерживания компонентов с их физико-химическими свойствами. Качественный анализ по логарифмическим индексам удерживания Ковача. Методы количественного анализа: метод абсолютной градуировки, метод нормировки, метод внутреннего стандарта. Поправочные коэффициенты к площадям пиков. Примеры практического использования газовой хроматографии.

3.3. Жидкостная хроматография.

Классификация методов жидкостной хроматографии. Распределительная бумажная хроматография. Основы бумажной хроматографии. Подвижная и неподвижная фазы. Миксотропный ряд растворителей. Требования к хроматографической бумаге. Хроматографические параметры. Типы хроматограмм: одномерная, двумерная, круговая, электрофоретическая. Метод обращенных фаз. Зависимость формы пятна от вида изотермы распределения. Методы идентификации веществ на бумажной хроматограмме. Количественный анализ в методе бумажной хроматографии. Достоинства и недостатки метода. Область применения. Особенности ВЭЖХ. Принципиальная схема жидкостного хроматографа высокого давления. Типы детекторов в ВЭЖХ. Жидкостно-адсорбционная ВЭЖХ. Нормально-фазовый и обращено-фазовый варианты: сорбенты, элюенты, разделяемые вещества. Типы взаимодействия сорбент-вещество, сорбент-элюент, элюент-вещество в ВЭЖХ. Уравнение Кнокса. Фактор емкости, его физический смысл. Градиентное элюирование. Влияние эффективности, селективности и емкости колонки на разделение смесей анализируемых веществ. Методы идентификации веществ и количественного анализа
в ВЭЖХ. Достоинства и недостатки ВЭЖХ. Примеры практического использования ВЭЖХ в анализе.

3.4. Ионообменная хроматография.

Сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям ионного обмена. Особенности ионообменной хроматографии. Ионообменное равновесие. Константа ионного обмена. Изотермы ионного обмена. Влияние константы ионного обмена на форму изотермы ионного обмена. Коэффициент селективности. Синтетические ионообменники, катиониты и аниониты. Классификация и свойства. Сорбционные ряды. Виды обменной емкости ионообменников. Выбор оптимальных условий ионообменного разделения веществ. Применение ионообменной хроматографии в аналитической химии органических и неорганических соединений: разделение, очистка, концентрирование и т.д. Примеры применения ионообменной хроматографии в технологических процессах. Ионная хроматография. Блок-схема ионного хроматографа. Разделяющие и компенсационные колонки. Детекторы. Применение в аналитической химии. Аналитические возможности метода.

3.5. Гель-хроматография.

Подвижная и неподвижная фазы. Общее уравнение, описывающее процесс гель-хроматографии. Сорбенты. Общий, внешний и внутренний объемы геля. Параметры

элюирования. Выражение для коэффициента распределения и константы доступности. Возможности гель-хроматографии. Примеры практического использования. ТСХ

Раздел 4. Современные методы анализа.

Автоматический и автоматизированный анализ: цели и задачи. Дискретные автоматические анализаторы. Принцип действия, достоинства и недостатки. Проточные методы анализа растворов. Непрерывный проточный анализ и проточно-инжекционный анализ.

Другие методы анализа. Масс-спектрометрические методы. Сущность метода. Анализ органических веществ. Элементный анализ. Понятие о нейтронно-активационном анализе. Понятие об иммуно-ферментном анализе. Понятие о методах ИК-спектроскопии. Ультрофильтрация, флотация, капиллярный электрофорез. Регулирование аналитических свойств нанообъектов (селективность, чувствительность,…) Применение наноматериалов и наночастиц, нанотрубок в качестве сенсебилизаторов, концентраторов, подложек в ФХМА и др. Применение нанотехнологий в анализе.

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, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа, теорию физико-химических методов анализа, принципы работы основных приборов в физико-химических методах;	+	+	+	+
	Уметь:				
6	применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач;	+	+	+	+
	Владеть:				
8	пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа; приемами интерпретации результатов анализа на основе квалиметрических оценок; методологией методов анализа, широко используемых в современной аналитической практике; системой выбора метода качественного и количественного химического анализа;…	+	+	+	+
	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные компетенции:				
12	способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2);	+	+	+	+
13	готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);	+	+	+	+
14	способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (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 32 акад. ч..

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Решение аналитических задач с применением методов оптической атомной спектроскопии: эмиссионный спектральный анализ, атомно-абсорбционная спектрофотометрия, пламенная фотометрия. Аналитические возможности методов.	2
2			2
3			2
4	1	Решение аналитических задач с применением методов оптической молекулярной спектроскопии: фотометрический и спектрофотометрический анализ, турбидиметрия, нефелометрия, флуориметрический анализ. Аналитические возможности методов.	2
5			2
6	2	Решение аналитических задач с применением электрохимических методов анализа: кондуктометрия, потенциометрическое титрование, ионометрия. Аналитические возможности методов.	2
7			2
8	2	Решение аналитических задач с применением электрохимических методов анализа: вольтамперометрия (классическая полярография, амперометрическое титрование), кулонометрия, электрогравиметрия. Аналитические возможности методов.	2
9			2
10			2
11	3	Решение аналитических задач с применением хроматографических методов: газожидкостная хроматография, жидкостная хроматография (ВЭЖХ, распределительная бумажная хроматография, ионообменная хроматография, гель-хроматография). Аналитические возможности методов.	2
12			2
13			2
14			2
15	1-4	Решение усложненных вопросов и задач для подготовки к экзамену.	2
16			2

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «***Физико-химические методы анализа для материаловедения и технологии материалов***» не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Физико-химические методы анализа для материаловедения и технологии материалов***» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 80 ч в 5 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;

- 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*** (5 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. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферативно-аналитическа работа по дисциплине не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по разделам 1-3). Максимальная оценка за контрольные работы (5 семестр) составляет по 20 баллов за каждую.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – _20 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 4, 6 и 10 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1.Атомно-эмиссионный анализ
2.Атомно-эмиссионная фотометрия пламени.
2.Атомно-абсорбционный анализ
3.Фотометрия. Закон Бугера-Ламберта-Бера
4.Фототурбидиметрия. Нефелометрия.
5.Флуориметрический анализ

Вопрос 1.2.

1. Объясните зависимость ошибки величины относительной ошибки в определении концентрации

2. Схематически изобразите график зависимости турбидиметрического титрования сульфат-ионов раствором хлорида бария, при условии равенства концентраций. Укажите условия определения и дайте подробное объяснение.

3. Катионный и анионный эффект. Дайте подробное объяснение влияния ионов алюминия и сульфат-ионов при определении ионов кальция методом атомно-эмиссионной фотометрии пламени.

Вопрос 1.3.

1. Определить процентное содержание железа в алюминиевом сплаве, если относительному почернению $\Delta S = 0$ соответствовала концентрация $C_{0}Fe = 1,7\%$, а для эталона с концентрацией $C_1 = 0,72\%$, $\Delta S_1 = -0,48$, $\Delta S_x = -0,24$. Для определения железа применён метод эмиссионного спектрального анализа.

2. При фотометрическом определении хлорида железа (3+) раствором аскорбиновой кислоты на титрование 10 мл ионов Fe^{3+} затрачено 4,5 мл 0,01 М раствора аскорбиновой

кислоты. Рассчитайте содержание хлорида железа (3+), если объем колбы с раствором соли 100,00 мл.

3. Рассчитайте толщину поглощающего слоя при фотометрическом определении ионов железа (III), если титр исследуемого раствора T(Fe3+) = 0,000004000г/см3, молярный коэффициент поглощения $\varepsilon = 4 \cdot 10^3$, поглощение A = 0,43.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка 20 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 4,6 и 10 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

1.Кондуктометрия
2.Высокочастотное титрование
3.Прямая потенциометрия. Электроды
4.Потенциометрическое титрование
5.Классическая полярография
6.Амперометрическое титрование
7.Кулонометрия.
8.Электрогравиметрия.…

Вопрос 2.2.

1. Проводится потенциометрический анализ способом калибровочного графика с использованием ионоселективных электродов (ИСЭ) в качестве индикаторных и хлоридсеребряного электрода сравнения. На основании данных о коэффициентах селективности (Ki,j) подобрать электроды для определения ионов (i) в присутствии мешающих ионов (j) (отмечены *) $CaCl_2$ + Mg*Cl_2 , если $K_{Ca,Mg}$ =0,034, $K_{Ca,Mg}$ =0,34, $K_{Mg,Ca}$ =0,34, $K_{Mg,Ca}$ =3,34. Дайте подробные объяснения.
2. Записать уравнение для потенциала хлорид - селективного электрода. Как изменится характер электродной зависимости для данного электрода, если температуру раствора: а) увеличить на 10°С, б) уменьшить на 10°С? В каком электрохимическом методе анализа используются ион - селективные электроды? Достоинства и недостатки ион - селективных электродов. Дайте подробные объяснения
3. Рассчитайте разницу стандартных окислительно-восстановительных потенциалов и определите, будет ли ионы свинца мешать ионам меди при электрогравиметрическом определении, если E^0 (Cu^{2+}/Cu) = 0,345 В, а E0 (Pb^{2+}/Pb) = – 0,126 В. Почему в электрогравиметрии при проведении электролиза напряжение тока поддерживают выше потенциала разложения? Дайте подробный ответ.

Вопрос 2.3.

1. При титровании 25,00 см³ смеси соляной и уксусной кислот 0,1050 н. раствором едкого натра были получены следующие показатели по шкале высокочастотного титратора. Определите концентрации кислот в моль-экв/л. Объясните ход кривой титрования, если $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$

V, см³ NaOH	2	4	5	6	7	8	9
Показания прибора	62	51	37	32	23	21	23
V, см³ NaOH	11	13	15	16	17	18	19
Показания прибора	26	31	37	39	44	56	68

2. Навеску технического алюминия массой 1,2245 г растворили и, содержащиеся в виде примеси ионы, кулонометрически оттитровали электрогенерированными ионами при постоянной силе тока 4,0 мА. Точка эквивалентности фиксировалась потенциометрически. Время электролиза составило 80 сек. Определите массовую долю железа в алюминии.

3. При электрогравиметрическом определениии ионов никеля (II) в аммиачной среде на электролиз было затрачено 30 мин. С током 5 мА, выход по току составил 85%. Рассчитайте привес катода и запишите

электрохимические процессы на катоде и аноде, исходя из того, что в растворе находился сульфат никеля (II)

ii.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3.

Максимальная оценка –

20 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 4,6 и 10 баллов за вопрос.

Вопрос 3.1.

1.Газо-жидкостная хроматография

2.Высокоэффективная хроматография

3.Ионообменная хроматография

4.Гель-хроматография

5.Бумажная хроматография

Вопрос 3.2.

3. Требования, предъявляемые к подвижной и неподвижной фазам в ГЖХ. Чем обусловлена толщина слоя неподвижной фазы на носителе?…

4. Определение метода гель – хроматографии. От каких факторов зависит разделение молекул в гель – хроматографии? Неподвижная и подвижная фазы в этом методе.

5. Коэффициент емкости K′ в колоночной и плоскостной (планарной) хроматографии. Его математическое выражение, физический смысл, численные значения. Почему нежелательны слишком высокие и слишком низкие значения K′?

Вопрос 3.3.

1. Вычислите: 1) объем элюата, соответствующий максимуму пика выходной кривой вещества А и В; 2) коэффициент разделения А и В по следующим данным: K_D(А) = 2; K_D(В) = 10; $V_н$ = 12,00 см^3.; V_0 = 5 см^3.
2. Рассчитайте K_D и K_{av} для веществ А и В, разделенных на колонке с сефадексом G-25 с массой сухого геля 20г, если V_R(А) = 45 см^3, V_R(В) = 60 см^3. Воспользуйтесь справочными данными для 1 г сефадекса G-25: V_t = 5 см^3, V_0 = 2,0 см^3, V_i = 2,5 см^3. Изобразите вид выходной кривой для данного случая.
3. Для хроматографического определения ионов никеля (II) на бумаге способом осадочной хроматографии, бумагу пропитали аммиачным раствором диметилглиоксима, приготовили 3 стандартных раствора. Навеску 0,1240 г гексагидрата хлорида никеля растворили в мерной колбе на 50 мл. Затем из этой колбы отобрали 5,00; 10,00 и 20,00 мл, поместили в мерные колбы на 50 мл и довели до метки дисстиллированной водой. Исследуюмый раствор также приготовили в колбе на 50 мл. После получения первичной хроматограммы, ее поместили в дистиллированную воду и выждали некоторое время. Высота пиков стандартных растворов равна 12,75 мм, 18,75 мм и 30,65 мм соответственно. Высота пика исследуемого раствора – 24,5 мм. Определите содержание никеля (мг) в исследуемом растворе.
4.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – *экзамен*).

Максимальное количество баллов за ***экзамен*** – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 6 вопросов.

1,2 и 3 вопросы – 5 баллов, вопрос 4 – 7 баллов, вопрос 5 – 8 баллов, вопрос 6 – 10 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – *экзамен*).

Максимальное количество баллов за *экзамен* – 40 баллов

1.Атомно-эмиссионный анализ

2.Атомно-эмиссионная фотометрия пламени.

2.Атомно-абсорбционный анализ

3.Фотометрия. Закон Бугера-Ламберта-Бера

4.Фототурбидиметрия.
5. Нефелометрия.
6.Флуориметрический анализ
7.Кондуктометрия
8.Высокочастотное титрование
9.Прямая потенциометрия. Электроды
10.Потенциометрическое титрование
11.Классическая полярография
12.Амперометрическое титрование
13.Кулонометрия.
14.Электрогравиметрия
15.Газо-жидкостная хроматография
16.Высокоэффективная хроматография
17.Ионообменная хроматография
18.Гель-хроматография
19.Бумажная хроматография
20. Автоматический и автоматизированный анализ: цели и задачи.
21. Масс-спектрометрические методы.
22. Элементный анализ.
23. Понятие о нейтронно-активационном анализе.
24. Понятие об иммуно-ферментном анализе.
26. Понятие о методах ИК-спектроскопии.
27. Ультрофильтрация, флотация, капиллярный электрофорез.
28. Регулирование аналитических свойств нанообъектов (селективность, чувствительность,…)
29. Применение наноматериалов и наночастиц, нанотрубок в качестве сенсебилизаторов, концентраторов, подложек в ФХМА и др.
30. Применение нанотехнологий в анализе.

8.4. Структура и примеры билетов для *экзамена* (5 семестр).

Экзамен по дисциплине «***Физико-химические методы анализа в материаловедении и технологии материалов***» проводится в 5 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-4 учебной программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 6 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***экзамена*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый, второй и третий вопросы – 5 баллов, четвертый – 7 баллов, пятый вопросы – 8 баллов и шестой 10 баллов.

Пример билета для ***экзамена***

«Утверждаю» _____ (Должность, наименование кафедры) _____ _____ (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__г.	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Наименование кафедры
	22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» **Профиль – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»**
	Физико-химические методы анализа для материаловедения и технологии материалов
Билет № _ 1. Вопрос Принцип метода гель – хроматографии. Неподвижная и подвижная фазы. Примеры гидрофильных и гидрофобных гелей. Области применения.	

2 Вопрос
Качественный полярографический анализ. Общий вид полярограммы. Какие факторы влияют на значение потенциала полуволны ($E_{1/2}$) деполяризатора в классической полярографии?

3. Вопрос
Способы атомизации вещества в атомно – абсорбционном методе анализа. Области применения данного метода, его достоинства и недостатки. Объясните, почему метод атомной абсорбции имеет более низкий предел обнаружения, чем метод пламенной фотометрии?

4. Вопрос
Изобразите вид кривой фотометрического безындикаторного титрования раствора йода (I_2) раствором тиосульфата натрия ($Na_2S_2O_3$).Напишите уравнение реакции, положенной в основу титрования и формулу для расчета содержания (I_2) в граммах, если известны а) c(1/1 Na2S2O3) и $Vm.э$($Na_2S_2O_3$), б) T($Na_2S_2O_3$) и $Vm.э$($Na_2S_2O_3$).

5 Вопрос
Определите время удерживания (t_0) несорбирующегося вещества на хроматографической колонке, если удерживаемый объем (V_R) некоторого соединения X составляет 150 см³, исправленный объем удерживания (V'_R) 120 см³. Скорость потока газа – носителя (ν) 30 см³ /мин.

6 Вопрос
В 1,0000 г сплава содержится 9,83% никеля. Определить, полностью ли выделился никель на платиновом катоде из аммиачной среды, если электролиз продолжался 36 мин. при силе тока 0,15 А?

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. 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)

2. Кузнецов В.В. Аналитические реакции для идентификации ионов элементов в растворах. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010. -163 с.

3. 2. Физико-химические методы анализа. Задачи и вопросы. Под ред. проф. Кузнецова В.В. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010. – 244 с.

4. Задания по аналитической химии, уч. пособие / Е.В. Крылова, 2-ое изд. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. – 112 с.

5. Задания по аналитической химии, уч. пособие / Е.В. Крылова, Е.Г. Шалимова 3-ье изд. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 152 с.

Б. Дополнительная литература

1. Аналитическая химия. Физические и физико-химические методы анализа. Учебник для вузов./ Под ред.О.М. Петрухина. - М.: Химия, 2001. – 496 с.

2. Основы аналитической химии. Практическое руководство./Под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высшая школа, 2001. - 464с.

3. Крылова Е.В. Задания по аналитической химии. Части I, II: Учебно – методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2003, 2004. – 40 с., 44 с.

Ю.Ю. Лурье. Справочник по аналитической химии. Справ. изд. – М.:Химия, 1989. – 448 с.

Кузнецов В.В., Ермоленко Ю.В., Семенова И.Н. Номенклатурные правила ИЮПАК в курсе аналитической химии. Химические методы анализа. Учебно-методическое пособие.- М. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. – 72 с.

6. Окислительно-восстановительное и комплексонометрическое титрование: практическое пособие по курсу аналитической химии./ Под. ред. В.В. Кузнецова. М. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007. – 60 с.

7. Кузнецов В.В. Применение органических аналитических реагентов в анализе неорганических веществ. Учебн. пособие. – М.: МХТИ им. Д.И. Менделеева, 1972. – 145 с.

8. Аналитическая химия. Химические методы анализа. Лаб. практикум. Под ред. Рогатинской С.Л., – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. – 96 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

– Журнал «Журнал аналитической химии» ISSN 0044-4502
– Журнал «Analytica Chimica Acta» ISSN 0003-2670
– Журнал «Химико-фармацевтический журнал» ISSN 0023-1134

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
– http://www.rusanalytchem.ru
– http://www.chemical-analysis.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

7. компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 200);
8. банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 450);
9. 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

Лабораторные занятия начинаются с индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом группы. Содержание беседы включает: проверку домашнего задания по решению задач, составлению методики выполнения лабораторной работы, подбору справочных данных и др. При успешном выполнении всех видов работ студент допускается к выполнению практической работы, о чем делается отметка в его маршрутном листе. Результат выполнения и защиты работы оценивается соответствующим количеством баллов.

По каждому разделу предусмотрены следующие формы изучения материала: лекции, , практические работы, обработка и представление результатов работы.

Усвоение материала контролируется проведением итоговой контрольной работой и выполнением домашних заданий.

Контрольная работа представлена в виде билетов, включающих теоретический материал, задания по использованию теоретических знаний для практических (аналитических) целей, расчетные задачи. Каждый вопрос билета в зависимости от его сложности, оценивается соответствующим числом баллов. (Примеры билетов прилагаются.)

Текущий контроль осуществляется на каждом лабораторном занятии соответственно, по теме, изучаемой студентами к данной лабораторной работе (обычно анализ конкретного объекта определенным методом или разделение компонентов объекта при помощи определенного хроматографического метода).

Особое внимание следует уделять следующим вопросам: принцип метода анализа, аналитический сигнал, законы и закономерности, используемые в конкретном методе анализа, возможности метода, метрологические характеристики метода, схема измерения.

Итоговый контроль завершает изучение курса. Каждый вариант итоговой контрольной работы включает в себя следующий материал:

– вопросы теории конкретного метода анализа, его метрологические характеристики;

– задания на применение теоретических знаний для решения конкретных аналитических задач;

– задачи по нахождению важнейших количественных параметров того или иного метода анализа и на определение содержания определяемых компонентов в различных объектах.

Итоговая оценка зачета с оценкой включает все виды отчета студентов по изучаемым разделам курса.

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 чтении лекций следует уделить основное внимание следующим разделам:

Аналитическая химия – наука о методах анализа веществ. Химические, физико-химические и физические методы анализа, их взаимосвязь, соотношение и применение. Введение в физико-химические методы анализа. Аналитический сигнал. Классификация ИМХА. Относительный характер измерений в ИМХА. Эталоны. Спектральные методы анализа. Атомно-эмиссионная, атомно-абсорбционная спектроскопия. Абсорбционная молекулярная спектрофотометрия. Люминесцентные методы анализа. Фотонефело- и турбидиметрия. Электрохимические методы анализа. Кондуктометрические, потенциометрические, кулонометрические, вольтамперометрические методы анализа. Хроматографические методы. Газо-жидкостная, распределительная, ионообменная, высокоэффективная жидкостная и гель-хроматография. Бумажная хроматография.

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. С «01» января 2019 г. по	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.

		«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. 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 неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
16	Ресурсы международной	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** –

	компании Clarivate Analytics	(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 №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г.** **по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех 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:

12. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/
    Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.
13. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/
    В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
14. 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.
15. 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.
16. 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.
17. 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.
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.
20. 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.
21. 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.
22. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru
    Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:
    -Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
    -Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Аналитическая химия и физико-химические методы анализа***» проводятся в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

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

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Техника безопасности при работе в химической лаборатории. 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	210	бессрочная

		42931328		
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. Спектральные методы анализа	***Знает:*** – теоретические основы методов ИМХА; - процессы формирования аналитического сигнала в различных ИМХА; – рассмотрение принципов измерений в стандартных приборах; – основы метрологии ИМХА в соответствии с рекомендациями ИЮПАК.– ***Умеет:*** - применять приобретенные теоретические знания и практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных химико-аналитических задач; ***Владеет:*** - методологией ИМХА, широко используемых в современной аналитической практике; - системой выбора метода качественного и количественного химического анализа; - оценкой возможностей метода анализа; - основными способами метрологической обработки результатов количественного химического анализа	Оценка за лабораторные работы Оценка за текущий контроль Оценка за итоговую контрольную работу
Раздел 2. *Электрохимические методы анализа*	***Знает:*** – теоретические основы методов ИМХА; - процессы формирования аналитического сигнала в различных ИМХА; – рассмотрение принципов измерений в стандартных приборах; – основы метрологии ИМХА в соответствии с рекомендациями ИЮПАК.– ***Умеет:*** - применять приобретенные теоретические знания и	Оценка за лабораторные работы Оценка за текущий контроль Оценка за итоговую контрольную работу

	практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных химико-аналитических задач; ***Владеет:*** - методологией ИМХА, широко используемых в современной аналитической практике; - системой выбора метода качественного и количественного химического анализа; - оценкой возможностей метода анализа; - основными способами метрологической обработки результатов количественного химического анализа	
Раздел 3. Хроматографические методы	***Знает:*** – теоретические основы методов ИМХА; - процессы формирования аналитического сигнала в различных ИМХА; – рассмотрение принципов измерений в стандартных приборах; – основы метрологии ИМХА в соответствии с рекомендациями ИЮПАК.– ***Умеет:*** - применять приобретенные теоретические знания и практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных химико-аналитических задач; ***Владеет:*** - методологией ИМХА, широко используемых в современной аналитической практике; - системой выбора метода качественного и количественного химического анализа; - оценкой возможностей метода анализа; - основными способами метрологической обработки результатов количественного химического анализа	Оценка за лабораторные работы Оценка за текущий контроль Оценка за итоговую 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).
- Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«_____»

основной образовательной программы

_____ «_____»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«_____»

наименование ООП

Форма обучения: _____

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования 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 ПРОИЗВОДСТВА НАНОМАТЕРИАЛОВ И НАНОСИСТЕМ»

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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:

к.т.н., доцентом кафедры ОХТ, Давидхановой М.Г.

к.т.н., доцентом кафедры ОХТ, Игнатенковым В.И.

к.т.н., доцентом кафедры ОХТ, Федосеевым А.П.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Общей химической технологии «22» июня 2020 г., протокол № 24.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ 738

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 739

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 740

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 741

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 741
4.2. Содержание разделов дисциплины 742
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 745

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ 746

6.1. Практические занятия 746
6.2. Лабораторные занятия 747
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 747

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 748

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 748
8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины 749
8.3. Структура и примеры билетов для экзамена 753
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 754

9.1. Рекомендуемая литература 754
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 755
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 755
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 756

10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий 756
10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий 756
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 757

11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий 757
11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные технологии с использованием дистанционных образовательных технологий 757
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ 758

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 760

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 760
13.2. Учебно-наглядные пособия 760
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 760

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 760
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения..... 761
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ 761

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 763

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***22.03.01 Материаловедение и технологии материалов***, 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 производства наноматериалов и наносистем***» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана (***Б1.В.ДВ.04.01***). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области высшей математики, физики, физической химии, процессов и аппаратов химической технологии.

Цель дисциплины – получение знаний в области реализации химико-технологических процессов с учетом физико-химических особенностей протекающих реакций, выбора оптимальных условий реализуемых процессов, выбора эффективных реакторов, приобретения навыков в составлении материальных и тепловых балансов, в расчете процессов и реакторов на основе математического моделирования, получения знаний в области разработки энергосберегающих химико-технологических систем (ХТС), безотходных и малоотходных технологий на примере современных производств.

Задачи дисциплины:

– изучение химического 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 производства наноматериалов и наносистем***» преподается в ***6ом*** семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Общая химическая технология производства наноматериалов и наносистем***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки ***22.03.01 Материаловедение и технологии материалов***, профиль подготовки – «***Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем***» направлено на приобретение следующих ***общепрофессиональных (ОПК)*** и ***профессиональных (ПК)*** компетенций:

– готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);

– способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов (ПК-7).

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:	**2,22**	**80**
Лекции	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16
Самостоятельная работа	**2,78**	**100**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,78	100
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:	**2,22**	**60**
Лекции	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	12
Самостоятельная работа	**2,78**	**75**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,78	75
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**	**25**	**6**	**-**	**-**	**19**
1.1	Основные определения и положения	5	1	-	-	4
1.2	Химическое производство	11	2	-	-	9
1.3	Сырьевые ресурсы, вода и энергия в химическом производстве	9	3	-	-	6
2	**Раздел 2. Теоретические основы химических процессов и реакторов**	**85**	**16**	**14**	**12**	**43**
2.1	Основные определения и положения	19	3	2	2	13
2.2	Химические процессы	30	6	5	7	12
2.3	Химические реакторы	27	5	7	3	12
2.4	Промышленные химические реакторы	8	2	-	-	6
3.	**Раздел 3. Химическое производство, как химико-технологическая система (ХТС)**	**36**	**6**	**12**	**-**	**18**
3.1	Структура и описание химико-технологической системы	8	2	2	-	4
3.2	Анализ ХТС	14	2	5	-	7
3.3	Синтез ХТС	14	2	5	-	7
4.	**Раздел 4. Промышленные химические производства**	**28**	**3**	**6**	**4**	**15**
5.	**Раздел 5. Современные тенденции в развитии химической технологии**	**6**	**1**	**-**	**-**	**5**
	ИТОГО	**180**	**32**	**32**	**16**	**100**
	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*** и ***профессиональные*** компетенции:						

Общепрофессиональные компетенции:						
16	готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);	+	+	+	+	+
Профессиональные компетенции:						
17	способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов (ПК-7).		+	+		

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 производства наноматериалов и наносистем***» выполняется в соответствии с учебным планом в ***6ом*** семестре и занимает ***16*** акад. ч. Лабораторные работы охватывают ***2*** раздела дисциплины. В практикум входит ***4*** работы по ***4*** акад. ч. на каждую работу. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «***Общая химическая технология производства наноматериалов и наносистем***», 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 производства наноматериалов и наносистем***» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме ***100*** 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 B (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 A 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 A.

2. В реакторе идеального смешения объёмом 0,3 м^3 проводится экзотермическая реакция 1-го порядка $A \rightarrow R + Q_p$. Константа скорости реакции описывается уравнением $k = 10^3 exp(-\frac{20000}{RT})$ мин$^{-1}$. Тепловой эффект реакции составляет 2300 ккал/кмоль. Плотность реакционной массы не зависит от степени превращения и равна 420 кг/м^3. Удельная теплоёмкость раствора равна 0,95 ккал/(кг·К). Раствор реагента A подаётся с концентрацией 6 кмоль/м^3 в количестве 0,6 м^3/ч. Рассчитать, при какой температуре следует подавать исходный раствор вещества A в реактор, работающий в адиабатическом режиме, чтобы температура в нём не превышала 60 ^{0}C.

Раздел 4. Пример контрольной работы № 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 производства наноматериалов и наносистем***» проводится в ***6ом*** 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
	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов **Профиль – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»**
	Дисциплина: Общая химическая технология производства наноматериалов и наносистем

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 производства наноматериалов и наносистем***» 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 производства наноматериалов и наносистем***» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме ***16*** ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в ***6ом*** семестре. На выполнение каждой работы отводится примерно ***4*** часа в зависимости от трудоемкости.

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 производства наноматериалов и наносистем***» изучается в ***6ом*** 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 производства наноматериалов и наносистем***», 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 производства наноматериалов и наносистем***» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ.

11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные технологии 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
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.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Общая химическая технология производства наноматериалов и наносистем***» 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; - определять параметры наилучшей организации процесса в химическом	Оценка за контрольную работу № 1 Оценка за лабораторный практикум Оценка за экзамен

	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. *Владеет:* - методами анализа эффективности работы химических производств.	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
«***Общая химическая технология производства наноматериалов и наносистем***»
основной образовательной программы
22.03.01. Материаловедение и технологии материалов
«***Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем***»
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 ПРОЦЕССАМИ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОМАТЕРИАЛОВ»

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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:

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 769

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 770

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 771

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 772

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 772
4.2. Содержание разделов дисциплины 773
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 774

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ 775

6.1. Практические занятия 775
6.2. Лабораторные занятия 776
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 777

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 778

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 778
8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины 780
8.3. Структура и примеры билетов для экзамена 782
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 783

9.1. Рекомендуемая литература 783
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 783
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 783
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 785

10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий 785
10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий 785
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 786

11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий 786
11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий 786
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ 787

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 789

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 789
13.2. Учебно-наглядные пособия 789
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 789

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 789
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения..... 790
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ 791

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 794

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***22.03.01 Материаловедение и технологии материалов***, 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 вариативной части дисциплин по выбору учебного плана (***Б1.В.ДВ.04.02***). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физики, процессов и аппаратов химической технологии и общей химической технологии.

Цель дисциплины – дать базовые знания 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 ***6ом*** 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 ***22.03.01 Материаловедение и технологии материалов***, профиль подготовки – «***Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем***» направлено на приобретение следующих ***общепрофессиональных (ОПК)*** и ***профессиональных (ПК)*** компетенций:

– готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);

– способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов (ПК-7).

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	**6**	**216**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,22**	**80**
Лекции	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16
Самостоятельная работа	**2,78**	**100**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,78	100
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:	**2,22**	**60**
Лекции	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	12
Самостоятельная работа	**2,78**	**75**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,78	75
Вид контроля:		
экзамен	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3
Подготовка к экзамену	0,99	26,7

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек**	**ПЗ**	**ЛР**	**СР**
1.	**Раздел 1. Основные понятия управления химико-технологическими процессами.**	**20**	**6**	**2**	**2**	**10**
2.	**Раздел 2. Основы теории автоматического управления.**	**62**	**16**	**12**	**4**	**30**
3.	**Раздел 3. Измерение технологических параметров химико-технологического процесса.**	**48**	**6**	**8**	**4**	**30**
4.	**Раздел 4. Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами.**	**50**	**4**	**10**	**6**	**30**
	ИТОГО	**180**	**32**	**32**	**16**	**100**
	Экзамен	**36**				
	ИТОГО	**216**				

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*** и ***профессиональные*** компетенции:					
Общепрофессиональные компетенции:					
13	готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3).	+	+	+	+
Профессиональны компетенции:					
14	способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов (ПК-7).	+	+		

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия в объеме ***32*** акад. ч. Во время практических занятий студенты выполняют ***3*** контрольные работы на общую сумму ***30*** баллов максимально.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 1, 2	Динамические свойства объектов управления. Модели устойчивых (апериодических, колебательных), нейтральных и неустойчивых объектов управления.	4
2	Раздел 1, 2	Определение параметров математической модели по переходной характеристике объекта управления.	4
3	Раздел 2, 4	Структурные схемы. Типовые соединения динамических звеньев. Эквивалентные преобразования структурных схем.	4
4	Раздел 2, 4	Устойчивость линейных САУ с обратной связью. Критерии устойчивости САУ. Расчёт САУ на устойчивость.	4
5	Раздел 2, 3, 4	Выбор закона регулирования, исходя из свойств объекта управления и требований к качеству управления. Определение оптимальных параметров настройки промышленных регуляторов.	4
6	Раздел 2, 3, 4	Управление нелинейными объектами на примере регулирования pH.	4
7	Раздел 2, 3, 4	Управление тепловыми процессами. Пример: регулирование температуры кожухотрубного парожидкостного теплообменника.	4
8	Раздел 2, 3, 4	Управление массообменными процессами. Пример: стратегия управления ректификационной установкой. Статические и динамические характеристики ректификационной колонны.	4

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «***Системы управления химико-технологическими процессами***» выполняется в соответствии с учебным планом в ***6ом*** семестре и занимает ***16*** акад. ч. Лабораторные работы охватывают ***4*** раздела дисциплины. В практикум входит ***3*** работы примерно по ***5*** акад. 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 ***100*** 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. ***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 парожидкостного 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 ***6ом*** 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 вопрос – ***10*** 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
	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов **Профиль – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»**
	Дисциплина: Системы управления химико-технологическими процессами

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.

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 рабочей программы дисциплины 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 ***6ом*** 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 ***6ом*** 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
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.

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, учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная меловой доской 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 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	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. *Умеет:* – определять основные статические и	Оценка за контрольные работы № 1, 2, 3 Оценка за лабораторный практикум Оценка за экзамен

	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 основных технологических параметров; – устойчивость САУ; – основные понятия о нелинейных	Оценка за лабораторный практикум Оценка за экзамен

	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
22.03.01. Материаловедение и технологии материалов
«***Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем***»
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

«ЗОНДОВАЯ МИКРОСКОПИЯ»

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки - «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 наноматериалов и нанотехнологии, чл.-корр., д.х.н. Юртовым Е.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры наноматериалов и нанотехнологии «22» июня 2020 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1 Цели и задачи дисциплины …….. 4
2 Требования к результатам освоения дисциплины ……. 4
3 Объем дисциплины и виды учебной работы …….. 5
4 Содержание дисциплины ……. 5
4.1 Разделы дисциплины и виды занятий ……... 5
4.2 Содержание разделов дисциплины ……... 6
5 Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 8
6 Практические и лабораторные занятия …….. 9
6.1 Практические занятия …… 9
6.2 Лабораторные занятия …… 9
7 Самостоятельная работа ……... 10
8 Оценочные средства для контроля освоения дисциплины ……... 11
8.1 Список контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины……. 11
8.2 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины 12
8.3 Структура и пример билетов……... 13
9 Учебно-методическое обеспечение дисциплины …….. 14
9.1 Рекомендуемая литература …… 14
9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации …….. 14
9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины ……. 15
10 Методические указания для обучающихся …… 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….. 16
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 ……. 18
13 Материально-техническое обеспечение дисциплины ……... 27
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе …….. 27
13.2. Учебно-наглядные пособия ……. 27
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства ……. 27
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 27
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения…….. 27
14 Требования к оценке качества освоения программ ……... 28
15 Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья…… 30

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) бакалавриата по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** профиль подготовки **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»**, рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой наноматериалов и нанотехнологии РХТУ им. Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.05.01).

Цель дисциплины – формирование у обучающихся знаний о сканирующей зондовой микроскопии, изучение ее теоретических основ, принципов работы и возможности использования для решения актуальных задач нанотехнологии и наноматериалов.

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение принципов работы и устройства сканирующего зондового микроскопа;

- формирование системных знаний в области методов сканирующей зондовой микроскопии;

- изучение возможностей использования методов сканирующей зондовоймикроскопии в различных областях наноматериалов, выработка на этой основе системного подхода к постановке и выполнению научных исследований в указанной области, способности анализировать и критически оценивать получаемые результаты, предлагать пути решения поставленных задач.

Дисциплина «***Зондовая микроскопия***» преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Зондовая микроскопия» при подготовке бакалавров по направлению 22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов, бакалаврская программа – Материаловедение и технологии материалов наноматериалов и наносистем, направлено на формирование следующих компетенций:

***Профессиональные*:**

способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);

готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5);

способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6);

способностью оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения (ПК-10);

знать:

- классификацию методов сканирующей зондовой микроскопии;

- устройство и принцип работы и физические основы сканирующих зондовых микроскопов;

- принципы реализации атомарного разрешения в сканирующих зондовых микроскопах;

- общие представления о разрешающей способности различных видов;

- возможности и области применения методов СЗМ для исследования наноматериалов;

уметь:

- анализировать изображения и данные, полученные различными методами СЗМ;

- корректно определять морфологию нанообъектов и наноматериалов;

- использовать стандартные методики СЗМ для анализа наноматериалов;

- формулировать технические требования к объектам исследования;

владеть:

- навыками обработки изображений, полученных различными методами СЗМ;

принципами проведения эксперимента на современных приборах сканирующей зондовой микроскопии;

- методами работы с научной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам сканирующей зондовой микроскопии.

3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа – Аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Контактная самостоятельная работа	1,00	0,2
Самостоятельная проработка разделов дисциплины		59,8
Вид контроля: зачет с оценкой	-	-

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа – Аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Контактная самостоятельная работа	1,00	0,15
Самостоятельная проработка разделов дисциплины		44,85
Вид контроля: зачет с оценкой	-	-

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лек	ПР	СРС
1	**Современные методы визуализации наноматериалов**	**56**	8	20	28
1.1	Современные методы визуализации наноматериалов	3	1	2	-
1.2	Введение в СЗМ	3	1	2	-
1.3	Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ).	14	2	4	8
1.4	Атомно-силовая микроскопия	20	2	6	12
1.5	Сканирующая ближнепольная оптическая микроскопия	16	2	6	8
2	**Возможности СЗМ**	**20**	4	6	10
2.1	Другие виды СЗМ	6	2	2	2
2.2	Возможности СЗМ	14	2	4	8
3	**Применение СЗМ**	**32**	4	6	22
3.1	Применение СЗМ для исследования основных классов наноматериалов	**26**	2	2	22
3.2	Исследование биологических объектов с помощью СЗМ	**3**	1	2	-
3.3	Современные приборы и методы СЗМ	**3**	1	2	-
	Зачёт	**-**	-	-	-
	Всего часов	**108**	**16**	**32**	**60**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Основы сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ)

Раздел 1.1 Современные методы визуализации наноматериалов.

Современные методы визуализации и исследования нанообъектов и наноматерилов. Понятия разрешающей способности и дифракционного предела. Атомарное разрешение в современных методах исследования. Сравнениеосновных микроскопических методов (оптические, электронные, зондовые). Преимущества, недостатки и области применения сканирующей электронной микроскопии, просвечивающей электронной микроскопиии сканирующей электронной микроскопии.

Раздел 1.2. Введение в СЗМ.

История СЗМ. Устройство и принцип работы сканирующих зондовых микроскопов. Основные элементы СЗМ. Сканеры. Система обратной связи. Зондовые датчики. Принцип формирования изображения в СЗМ.Защита от внешних воздействий. Классификация методов СЗМ. Сравнение разрешающей способности различных видов СЗМ.

Раздел 1.3. Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ).

Физические основы СТМ. Электронные структуры твердого тела и его поверхности. Туннельный эффект. Технические основы СТМ. Конструкции сканирующих туннельных микроскопов. Режимы работы СТМ. Метод постоянной тока. Метод постоянной высоты. Метод отображение работы выхода. Реализация атомарного разрешения в сканирующем туннельном микроскопе. Ограничения СТМ. Реализация атомарного разрешения в

сканирующем туннельном микроскопе. Подготовка поверхности твердых тел для СТМ исследований.

Раздел 1.4. Атомно-силовая микроскопия (АСМ).

Силовое взаимодействие зондового датчика и образца. Потенциал Леннарда-Джонса. АСМ зонды: виды, способы изготовления, основные параметры. Конструкция АСМ. Способы регистрации отклонения кантилевера. Режимы работы АСМ. Контактная атомно-силовая микроскопия- метод постоянной высоты, метод постоянной силы, контактный метод рассогласования. Недостатки контактной АСМ. Полуконтактная атомно-силовая микроскопия. Преимущества и недостатки полуконтактной АСМ. Кривые зависимости силы от расстояния. Латеральное взаимодействие зонда и образца. Микроскопия латеральных сил. Разрешающая способность АСМ. Бесконтактная АСМ. Возможности бесконтактной АСМ. Использование органических молекул в качестве зондов для СЗМ. Нанотрубки – датчики СЗМ.

Раздел 1.4. Сканирующая ближнепольная оптическая микроскопия (СБОМ).

Теоретические основы СБОМ. Эффективное преодоление оптического дифракционного предела.Зонды СБОМ: типы, изготовление. Конструкции ближнепольных оптических микроскопов. Контроль расстояния между зондом и поверхностью. Реализация системы обратной связи. Разрешающая способность СБОМ. Режимы работы и виды СБОМ. Конфигурация СБОМ с модулем ИК-Фурье.

Раздел 2 Возможности СЗМ.

Раздел 2.1. Другие виды СЗМ.

Микроскопиясил трения. Метод модуляции силы. Многопроходные методики работы СЗМ. Электросиловая микроскопия. Сканирующая емкостная микроскопия. Метод зонда Кельвина. Магнитная силовая микроскопия (МСМ). Принцип работы СЗМ в режиме МСМ. Квазистатические методики МСМ. Колебательные методики МСМ. Зондовые датчики для МСМ. Литография в СЗМ. СТМ, АСМ литография. Анодно-окислительная литография.

2.2. Возможности СЗМ.

Преимущества и недостатки СЗМ. Стандарты СЗМ. Искажение изображения сканером. Искажения, связанные с зондовым датчиком. Искажения, связанные режимом работы СЗМ. Калибровка СЗМ. Принципы корректировки изображений СЗМ. Возможности атомно-силовой микроскопии в определении формы и размеров наночастиц металлов и их соединений. Методики восстановления реальной геометрии объектов исследования АСМ. Возможность проведения неразрушающих исследований с помощью АСМ.

Раздел 3 Применение СЗМ

Раздел 3.1. Применение СЗМ для исследования основных классов наноматериалов.

Атомарное разрешение, достигнутое с помощью СТМ. Применение МСМ. Применения ближнепольной оптики. Исследование водородных связей. Определение размеров и формы наночастиц. Исследования морфологии и локальных свойств полимерных материалов. Исследования магнитных наночастиц и структур методом МСМ. Вычисление адгезионных сил методом АСМ. Возможности и перспективы АСМ в исследовании синтетических химических волокон. Исследование надмолекулярной структуры полимеров и композитов. Использование СЗМ для исследования морфологии и процессов роста.

Раздел 3.2.Исследование биологических объектов с помощью СЗМ.

Использование СЗМ в различных средах. Возможности СЗМ для исследования объектов в жидких средах. Принципы приготовления биологических объектов для

исследования с помощью СЗМ. Возможности в исследовании белковых молекул с помощью СЗМ. Изучение ДНК. Исследования вирусов и бактерий. Исследование адгезионных взаимодействий.

Раздел 3.3. Современные приборы и методы СЗМ.

Основные производители сканирующих зондовых микроскопов. Формат данных в СЗМ. Варианты визуализации СЗМ изображений. Количественный анализ СЗМ изображений. Статистический анализ изображений, полученных с помощью СЗМ.

5 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел		
		1	**2**	**3**
	Знать:			
1	классификацию методов сканирующей зондовой микроскопии	+	-	-
2	устройство, принцип работы и физические основы сканирующей зондовой микроскопии	+	-	-
3	принципы реализации атомарного разрешения в сканирующих зондовых микроскопах	+	+	+
4	возможности и области применения методов СЗМ для исследования наноматериалови функциональных материалов	+	+	+
5	общие представления о разрешающей способности различных видов	+	+	+
	Уметь:			
6	анализировать изображения и данные, полученных различными методами СЗМ	-	+	+
7	корректно определять морфологию нанообъектов и наноматериалов	-	-	+
8	формулировать технические требования к объектам исследования	-	+	+
9	использовать стандартные методики СЗМ для анализа наноматериалов;	+	+	+
	Владеть:			
10	навыками обработки изображений, полученных различными методами СЗМ	-	+	+
11	принципами проведения эксперимента на современных приборах сканирующей зондовой микроскопии	-	+	+
12	методами работы с научной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам сканирующей зондовой микроскопии	+	+	+
	Профессиональные компетенции:			
13	способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);	+	+	+
14	готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства,	+	+	+

	обработки и модификации (ПК-5);			
15	способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6);	+	+	+
16	способностью оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения (ПК-10);	+	+	+

6 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 22.03.01– Материаловедение и технологии материалов, профиль – Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Зондовая микроскопия» в объеме 32 часов. Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных обучающимся на лекциях, и приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

В рамках практических занятий магистры посещают научные центры и центры коллективного пользования, где знакомятся с устройством и принципом работы сканирующих зондовых микроскопов.

Примерный перечень практических занятий

№	Раздел	Темы практических занятий	Часы
42	Раздел 1	- Знакомство с программными модулями для СЗМ. - Сравнение и анализ изображений, полученных с помощью сканирующей зондовой микроскопии, просвечивающей зондовой микроскопии, сканирующей электронной микроскопии. - Методика проведения экспериментов методом АСМ.	20
43	Раздел 2	- Преимущества и недостатки сканирующей зондовой микроскопии. Принципы анализа и описания данных полученных с помощью СЗМ. - Количественный анализ данных СЗМ.	6
44	Раздел 3	- Возможности современных методов сканирующей зондовой микроскопии. Применение СЗМ в изучении наноматериалов. - Исследование биологических объектов методами СЗМ.	6

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Зондовая микроскопия» предусмотрена самостоятельная работа обучающегося в объеме 60 часов (1,67 зач. ед.). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

Форма самостоятельной работы студентов	Объем часов
Подготовку к контрольным работам и зачету по материалу лекционного курса	20
Анализ и усвоение материала, пройденного на лекциях и практических занятиях	20
Работа с учебной и научной литературой, включая работу с электронно-библиотечными системами, научными журналами из баз РИНЦ, Scopus и Web of Science.	10
Посещение тематических выставок и конференций	10

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Список контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 60 баллов (по 20 баллов за каждую работу).

Раздел 1. Контрольная работа №1

Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа состоит из 10 тестовых и 1 открытого вопроса.

Примеры тестовых вопросов (студентам предлагается сделать выбор из 4х вариантов ответов, вариантов ответов может быть более одного):

1. Что такое система обратной связи в СЗМ?
2. Что такое обратный пьезоэффект?
3. Что такое прямой пьезоэффект?
4. Какова зависимость силы туннельного тока от туннельного барьера (расстояния между иглой и образцом)?
5. В каком режиме работы СТМ получают атомарное разрешение?
6. В какой среде невозможно проводить измерения методом СЗМ?
7. Какое основное физическое явление лежит в основе СТМ?
8. Какой из зондовых датчиков пригоден для сканирующей ближнепольной оптической микроскопии?
9. Какой из зондовых датчиков пригоден для СТМ?
10. Какова величина области ближнего поля в СБОМ?

Примеры открытых вопросов:

1. Что определяет разрешение в АСМ, а что в СТМ? Основные ограничения.
2. Какие предельные разрешения достигнуты сегодня в мире при помощи АСМ, СТМ и СБОМ? Принцип подготовки образцов для получения атомарного разрешения.
3. Какие конструкции сканеров применяются в СЗМ? Каковы их преимущества и недостатки?
4. Перечислите силы, возникающие между зондом и образцом.
5. Опишите режимы работы АСМ в зависимости от силы взаимодействия «зонд-образец».
6. Каковы преимущества и недостатки различных режимов работы АСМ?
7. Технология производства АСМ-зондов.
8. Методика изготовления зондовых датчиков для СТМ.

Раздел 2. Контрольная работа №2

Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа состоит из 10 тестовых и 1 открытого вопроса.

Примеры тестовых вопросов (студентам предлагается сделать выбор из 4х вариантов ответов, вариантов ответов может быть более одного):

1. Что такое “tipimaging”или эффект игловой свертки?

2. Как часто следует перекалибровывать сканер микроскопа?

3. Какая из методик АСМ не дает представление об электрофизических характеристиках поверхности?

4. Что главным образом определяет разрешение в СТМ?

5. Какие кантилеверы должны быть выбраны для проведения магнитно-силовой микроскопии?

6. Какие жидкости пригодны для исследования с помочью СЗМ?

7. Каким методом невозможно оценить шероховатость поверхности.

8. Что главным образом определяет разрешение в СТМ?

9. Какое основное физическое явление лежит в основе СТМ?

10. Как зонд подводится на расстояние нескольких ангстрем к поверхности?

Примеры открытых вопросов:

1. Принцип реализации анодно-окислительной литографии.

2. Преимущества и недостатки СЗМ-литографии.

3. Опишите основные принципы калибровки сканирующего зондового микроскопа.

4. Что определяет разрешение в МСМ? Какие предельные разрешения достигнуты сегодня в мире при помощи МСМ?

5. Технология производства МСМ-зондов.

6. Исследование биологических образцов методом СЗМ.

7. Принципы корректировки изображений СЗМ.

Раздел 3. Контрольная работа №3

Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа состоит из 10 тестовых и 1 открытого вопроса.

Примеры тестовых вопросов (студентам предлагается сделать выбор из 4х вариантов ответов, вариантов ответов может быть более одного):

1. Основное отличие квазистатических и колебательных методик МСМ.

2. Наногравировку (СЗМ литография) проводят с помощью?

3. Наночеканку (СЗМ литография) проводят с помощью?

4. Что такое «Shear-force»?

5. На каком из СЗМ нельзя достичь разрешения в 10 нм?

6. Из чего изготавливают зонды для СБОМ?

7. Какие методы (методики) СЗМ дают представление об электрофизических характеристиках образцов.

8. Какой из зондовых датчиков пригоден для сканирующей ближнепольной оптической микроскопии?

9. Какой из зондовых датчиков пригоден для СТМ?

10. Какова величина области ближнего поля в СБОМ?

Примеры открытых вопросов:

1. Применение МСМ. Исследования магнитных наночастиц и структур методом МСМ.

2. Применение ближнепольной оптики.

3. Исследование водородных связей. Исследования морфологии и локальных свойств полимерных материалов.

4. Вычисление адгезионных сил методом АСМ. Возможности и перспективы АСМ в исследовании синтетических химических волокон. Технология производства МСМ-зондов.

5. Исследование надмолекулярной структуры полимеров и композитов. Использование СЗМ для исследования морфологии и процессов роста.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Зачет).

Максимальное количество баллов за зачет – 40 баллов. Зачет состоит из двух вопросов, каждый из которых оценивается в 20 баллов

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины:.

1. Режимы работы АСМ. Контактная атомно-силовая микроскопия. Недостатки контактной АСМ.

2. Полуконтактная и бесконтактная атомно-силовая микроскопия. Преимущества бесконтактной и полуконтактной АСМ.

3. Преимущества и недостатки СЗМ. Искажение изображения сканером. Искажения, связанные с зондовым датчиком. Принципы корректировки изображений СЗМ

4. Преимущества и недостатки СЗМ. Искажения, связанные режимом работы СЗМ. Калибровка СЗМ.Возможности определения геометрических размеров с помощью СЗМ.

5. Туннельный эффект. Технические основы СТМ. Режимы работы СТМ. Метод постоянного тока. Метод постоянной высоты.

6. Реализация атомарного разрешения в сканирующем туннельном микроскопе. Преимущества и ограничения СТМ.

7. Теоретические основы СБОМ. Эффективное преодоление оптического дифракционного предела. Зонды СБОМ. Разрешающая способность СБОМ. Конструкции ближнепольных оптических микроскопов.

8. Современное применение методов СЗМ. Атомарное разрешение, достигнутое с помощью СТМ, АСМ и СБОМ.

9. Многопроходные методики работы СЗМ. Магнитно-силовая микроскопия.

10. Литография в СЗМ. СТМ, АСМ литография. Преимущества и недостатки СЗМ литографии.

8.3. Структура и пример билетов для зачета

Зачет по дисциплине «Зондовая микроскопия» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет состоит из 2 вопросов, относящихся к разным разделам дисциплины. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы обучающегося по обозначенной тематике. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов следующим образом: каждый вопрос – по 20 баллов.

Пример билета:

“УТВЕРЖДАЮ” Руководитель программы _____	МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ ФГБОУ ВО «РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА»

“___” _____ 2019 г.	Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем

КАФЕДРА НАНОМАТЕРИАЛОВ И НАНОТЕХНОЛОГИИ

Зондовая микроскопия

Билет № 1

1. Режимы работы АСМ. Контактная атомно-силовая микроскопия. Недостатки контактной АСМ.
2. Современное применение методов СЗМ. Атомарное разрешение, достигнутое с помощью СТМ, АСМ и СБОМ.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Дедкова Е.Г., Чуприк А.А., Бобринецкий И.И., Неволин В.К. Приборы и методы зондовой микроскопии М.: МФТИ, 2011. — 160 с.

2. Плескова С.Н. Атомно-силовая микроскопия в биологических и медицинских исследованиях. Учебное пособие. — Долгопрудный: Издательский дом "Интеллект", 2011. — 184 с.

Б. Дополнительная литература

1. Юртов Е.В., Серцова А.А. Сканирующая зондовая микроскопия для исследования свойств наноматериалов. Учебно-методический комплекс, - М.:РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010.—148 с.
2. **Яминский И. В., Багров Д. В.** Основы атомно-силовой микроскопии. — НОУДПО "Институт АйТи" Москва, 2011. — С. 128.
3. Мошников В.А. (ред.) Диагностика материалов методами сканирующей зондовой микроскопии Учебное пособие. СПб.:Изд-воСПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2012. 172 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

35. Интернет-сайт компании «НТ-МДТ»: http://www.ntmdt.ru
36. Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации данной дисциплины подготовлены следующие средства обеспечения освоения:

– компьютерные презентации лекций и семинаров – 8, (общее количество слайдов – более 150; количество демонстрационных роликов – 15);

– образцы наноматериалов, пригодные для исследования с помощью сканирующей зондовой микроскопии – более 10;

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов –более 30);

– банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – более 30).

Для реализации учебной 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;
- платформы для проведения вебинаров (eTutoruim и др.);
- 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: 22.05.2019).

− 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/93/91/5/ (дата обращения: 22.05.2019).

− 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: 22.05.2019).

− Профессиональный стандарт «26.006 Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «8» сентября 2015 г. № 604н;

− Профессиональный стандарт «40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «4» марта 2014 г. № 121н.

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

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru/ (дата обращения: 22.05.2019).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru/ (дата обращения: 22.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 22.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 22.05.2019).

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 направлены на повышение эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Учебная дисциплина «Зондовая микроскопия» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение информацией из научной и учебной литературы, приведенной в разделах основная и дополнительная литература. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Изучение материала разделов 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 составляет по 20 баллов каждая. .

Совокупная оценка текущей работы обучающегося 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. Максимальная оценка на зачете составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы) и 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 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 «Зондовая микроскопия», является выработка у студента понимания принципов и возможности использования методов сканирующей зондовой микроскопии для исследования наноматериалов.

С целью более эффективного усвоения студентом материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных и практических занятий использовать конкретные примеры исследования наноматериалов с помощью различных методов сканирующей зондовой микроскопии.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание:

-современным методам анализа, использующимся для анализа и визуализации наноматериалов;

- преимуществам и недостатками сканирующей зондовой микроскопии по сравнению с другими методами анализа;

- разнообразию методов сканирующей зондовой микроскопии;

- общим представлениям о разрешающей способности сканирующей зондовой микроскопии.

- областям применения методов сканирующей зондовой микроскопии.

В разделе «Основы сканирующей зондовой микроскопии» рекомендуется подробно рассмотреть каждый из основных методов СЗМ: сканирующую туннельную микроскопию, атомно-силовую микроскопию и сканирующую ближнепольную оптическую микроскопию. Начать рекомендуется с исторически первого метода - СТМ. В каждом методе необходимо уделить внимание: конструкции прибора, типу зондового датчика, преимуществам, ограничениям, режимам работы, разрешающей способности и областям применения метода.

В разделе «Возможности СЗМ» следует уделить внимание многопроходным методикам СЗМ, методам, позволяющим исследовать электрофизические и магнитные характеристики образцов. Обязательно выделить возможности и ограничения таких методов. Кроме того, рекомендуется подробно рассмотреть преимущества и недостатки СЗМ и методы борьбы с ними. У магистрантов должно быть представление о принципах формирования изображения, а также искажениях в СЗМ, вызванных различными факторами: сканер, зондовый датчик, внешние помехи и пр.

В разделе «Применение СЗМ» необходимо подробно рассмотреть максимальное разрешение, достигнутое с помощью различных методов СЗМ, а также их возможности и перспективы для исследования различных нанообъектов. Уделить внимание формату данных, количественному и статистическому анализу в СЗМ. Важно рассмотреть аспекты визуализации и статистической обработки СЗМ данных.Кроме того, необходимо сфокусировать внимание на «непопулярных» областях применения СЗМ.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение выставок, связанных с тематикой дисциплины.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и 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; рассылка учебно-методических материалов по электронной почте; 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).

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 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	Реквизиты договора (номер,	Характеристика библиотечного

	ресурс	дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	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. 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	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными

		«31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
11	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ProQuest/130 от 09.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
12	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ 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 –	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.

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

18.	Электронные ресурсы издательства 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 №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г.** **по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех 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:

103. 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.

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

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

105. 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.

106. 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.

107. 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.

108. 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.

109. 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).

110. 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.

111. 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.

112. 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.

113. 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 «Композиционные материалы» проводятся в форме 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:

Иллюстрации к 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.

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. Офисный пакет	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	Microsoft Open License. Номер лицензии 42931328	Бессрочная
2	Micosoft Office Standard 2010. Офисный пакет.	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10.	Microsoft Open License. Номер лицензии 47837477.	Бессрочная
3	Антиплагиат-ВУЗ. ПО для проверки заимствования	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019	6000 проверок	До 14.06.2020
4	Антивирус Касперский.	Контракт №126-152 ЭА/2018 от 24.12.2018 по продлению электронной	количество ключей 20	срок действия лицензии - 2 года.

		лицензии на Kaspersky Endpoint Security для нужд РХТУ им. Д.И. Менделеева		

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ)	**Знает:** - классификацию методов сканирующей зондовой микроскопии; - устройство и принцип работы и физические основы сканирующих зондовых микроскопов; - общие представления о разрешающей способности различных видов сканирующих зондовых микроскопов; - принципы реализации атомарного разрешения в сканирующих зондовых микроскопах; - принцип и режимы работы различных видов сканирующих зондовых микроскопов. **Умеет:** - использовать стандартные методики СЗМ для анализа наноматериалов. **Владеет:** - методами работы с научной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам сканирующей зондовой микроскопии.	Оценка за КР №1 Контрольная работа № 1. Оценка на экзамене
Раздел 2. Возможности СЗМ	**Знает:** - общие представления о разрешающей способности различных видов сканирующих зондовых микроскопов; - принципы реализации атомарного разрешения в сканирующих зондовых микроскопах; - принцип и режимы работы различных видов сканирующих зондовых микроскопов. **Умеет:** - анализировать изображения и данные, полученных различными методами СЗМ; - формулировать технические требования к объектам исследования. - использовать стандартные методики СЗМ для анализа наноматериалов. **Владеет:** - навыками обработки изображений, полученных различными методами СЗМ	Оценка за КР №2 Контрольная работа № 2. Оценка на экзамене

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	- принципами проведения эксперимента на современных приборах сканирующей зондовой микроскопии. - методами работы с научной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам сканирующей зондовой микроскопии.	
Раздел 3. Применение СЗМ	**Знает:** - общие представления о разрешающей способности различных видов сканирующих зондовых микроскопов; - принципы реализации атомарного разрешения в сканирующих зондовых микроскопах; - принцип и режимы работы различных видов сканирующих зондовых микроскопов. **Умеет:** - анализировать изображения и данные, полученных различными методами СЗМ; - корректно определять морфологию нанообъектов и наноматериалов; - использовать стандартные методики СЗМ для анализа наноматериалов; - формулировать технические требования к объектам исследования. **Владеет:** - навыками обработки изображений, полученных различными методами СЗМ - принципами проведения эксперимента на современных приборах сканирующей зондовой микроскопии. - методами работы с научной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам сканирующей зондовой микроскопии.	Оценка за доклад Оценка на экзамене.

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

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

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

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

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных

организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины «Зондовая микроскопия»

основной образовательной программы
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 2019 г.
2.	Изменение 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»
		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

«МЕТОДЫ ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В ТЕХНОЛОГИИ НАНОМАТЕРИАЛОВ»

Направление подготовки 22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов
Профиль подготовки– "Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем"
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:

Старшим преподавателем кафедры наноматериалов и нанотехнологии Шарапаевым А.И.

заведующим кафедрой наноматериалов и нанотехнологии чл.-корр.РАН д.х.н. проф. Юртовым Е.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры наноматериалов и нанотехнологии «22» июня 2020 г., протокол № 11.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 830
2. Требования к результатам освоения дисциплины 830
3. Объем дисциплины и виды учебной работы 831
4. Содержание дисциплины 832
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 832
4.2. Содержание разделов дисциплины833
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 834
6. Практические и лабораторные занятия 835
6.1. Практические занятия 835
6.2. Лабораторные занятия 835
7.Самостоятельная работа 835
8.Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины 836
8.1.Примерная тематика реферативно-аналитической работы 836
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 836
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 838
9.1 Рекомендуемая литература 838
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 838
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 839
10. Методические указания для обучающихся 840
10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий 840

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий 841

11. Методические указания для преподавателей 841
11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий 841

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий 842

12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе842
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 849
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 849
13.2. Учебно-наглядные пособия849
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 849
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 849
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 849
14. Требования к оценке качества освоения программ 850
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 852

1. Цели и задачи дисциплины

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, профиль подготовки «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой наноматериалов и нанотехнологииРХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку дисциплин по выбору (**Б1.В.ДВ.5.2)** и рассчитана на изучение дисциплины в1 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физикохимии наноматериалов.

Цель дисциплины состоит в формировании у студентов комплексного представления о возможностях термического анализа для исследования наноматериалов.

Задача дисциплины формирование у студентов знаний и навыков выбора методов термического анализа наноматериалов для достижения требуемого научного и практического результата; формирование понимания методологических основ выбора аппаратно-технического обеспечения проведения термического анализа наноматериалов.

Дисциплина «Методы термического анализа в технологии наноматериалов» преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины «Методы термического анализа в технологии наноматериалов» при подготовке бакалавров по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, профиль подготовки «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»направлено на приобретениеследующих профессиональных компетенций:

– способностью применять навыки использования принципов и методик способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);

– готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5);

– способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6);

– способностью оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения (ПК-10).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- классификацию и физическо-химические основы термического анализа

материалов;

− устройство и принцип работы основных приборов термического анализа;

− возможности применения термических методов анализа в технологии наноматериалов;

Уметь:

− анализировать результаты исследования наноматериалов термическими методами;

− рассчитывать физико-химические параметры химических реакций с участием наноматериалов по результатам термогравиметрии и сканирующей калориметрии;

− подбирать необходимое техническое оформление для исследования наноматериалов требуемых типов.

Владеть:

- стандартными методиками анализа наноматериалов методами термогравиметрии и дифференциально-сканирующей калориметрии;
- основами термокинетического анализа;
- методами работы с научной-технической литературой по теоретическим и технологическим аспектам термогравиметрического анализа наноматериалов.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			7 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3,0**	**108**	**3,0**	**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**
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
Виды контроля:				
Зачет	+	+	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	**-**	**-**	**-**	**-**
Вид итогового контроля:			**Зачет**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			7 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3,0**	**81**	**3,0**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**	**1,33**	**36**
Лекции	**0,44**	12	**0,44**	12
Практические занятия (ПЗ)	**0,89**	24	**0,89**	24
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
Виды контроля:				
Зачет	+	+	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	**-**	**-**	**-**	**-**
Вид итогового контроля:			**Зачет**	

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п.п.	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
1	**Раздел 1. История и основы термического анализа материалов**	**28**	**4**	**6**	**-**	**18**
1.1	История и этапы развития термических методов анализа	7	1	-	-	6
1.2	Основные задачи термического анализа материалов	9	1	2	-	6
1.3	Техническая реализация термического анализа	12	2	4	-	6
2	**Раздел 2. Классические методы термического анализа**	**40**	**6**	**14**	**-**	**20**
2.1	Термогравиметрический анализ (ТГА)	9	1	4	-	4
2.2	Дифференциально-термический анализ (ДТА)	11	1	4	-	6
2.3	Дифференциально-сканирующая калориметрия (ДСК)	12	2	4	-	6
2.4	Дилатометрия	8	2	2	-	4
3	**Раздел3. Комплексные методы анализа наноматериалов**	**40**	**6**	**12**	**-**	**22**
3.1	Термический анализ с изучением выделившихся газов	8	2	2	-	4
3.2	Применение термических методов для анализа наноматериалов	12	2	4	-	6
3.3	Исследование количественных характеристик наноматериалов методами термического анализа	10	-	4	-	6
3.4	Перспективные методы термического анализа	10	2	2	-	6
	ИТОГО	**108**	**16**	**32**	**-**	**60**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. История и основы термического анализа материалов

История и этапы развития термических методов анализа. Эксперименты Ле-Шателье и Остена. Метод периодического прокаливания-взвешивания. Принципиальное устройство дериватографа.

Основные задачи термического анализа материалов. Физико-химические основы термических методов анализа. Динамический и изотермические режимы термических методов анализа. Области применения термических методов анализа наноматериалов.

Техническая реализация термического анализа.Термопары: материалы исвойства. Понятие эталона вещества. Влияние скорости реакций и условия проведения эксперимента (размер тигля, формы держателя, пробы, скорости нагрева, влияние атмосферы в печи) на форму дифференциальной кривой. Источники ошибок и погрешностей в дифференциально-термическом анализе.

Раздел 2. Классические методы термического анализа

Термогравиметрический анализ (ТГА). Основы метода термогравиметрического анализа. Принцип устройства прибора ТГА. Кривые ТГА. Воспроизводилось и точность метода ТГА. Влияние условия проведения эксперимента на результаты ТГА. Способы определения температурных интервалов разложения веществ, определение потерь массы. Источники ошибок и погрешностей в ТГА.

Дифференциально-термический анализ (ДТА). Основы метода дифференциально-термического анализа. Уравнение Кирхгофа. Принцип устройства прибора ДТА. Кривые ДТА. Преимущества и недостатки ДТА. Теплоперенос.

Дифференциально-сканирующая калориметрия (ДСК). Области применения ДСК). Способы определения температурных интервалов разложения веществ и фазовых переходов. Количественное определение тепловых эффектов. Исследование кинетики реакций термического разложения материалов. Источники ошибок и погрешностей в ДСК.Варианты ДСК принципиально-отличные от ДТА. Синхронный термический анализ материалов.

Дилатометрия. Характеристика метода. Определение изменений длины образцов при нагреве и охлаждении или при изотермической выдержке. Температурный контроль в дилатометре. Дроп-калориметрия. Способы определения теплоёмкости материалов.

Раздел3. Комплексные методы анализа наноматериалов

Термический анализ с изучением выделившихся газов. Совмещение приборов термического анализа с ИК-Фурье и масс-спектрометрами (МС). СТА-ИК-Фурье: принцип работы и области применения. СТА-МС: принцип работы и области применения.

Применение термических методов для анализа наноматериалов. Исследование плавления наночастиц металлов с помощью термических методов анализа. Определение теплоёмкости наноструктурированных материалов. Синхронный термический анализ композиционных материалов.

Исследование количественных характеристик наноматериалов методами термического анализа.Исследование фазовых диаграмм многокомпонентных наносистем. Влияние различных факторов (примеси, химические взаимодействия, атмосфера печи) на точность количественного и качественного анализа.

Перспективные методы термического анализа.Основные принципы термомагнитометрии. Термосонометрия. Высокотемпературный оптический ДТА и его аналоги. Метод лазерной вспышки: принципиальное устройство прибора, физико-химические основы, примеры применения. Метод греющих плит. Высокоточное измерение тепловых потоков.

5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	− классификацию и физическо-химические основы термического анализа материалов;	+	+	+
2	− устройство и принцип работы основных приборов термического анализа;	+	+	+
3	− возможности применения термических методов анализа в технологии наноматериалов.	+	+	+
	Уметь:			
4	− анализировать результаты исследования наноматериалов термическими методами;		+	+
5	− рассчитывать физико-химические параметры химических реакций с участием наноматериалов по результатам термогравиметрии и сканирующей калориметрии;		+	+
6	− подбирать необходимое техническое оформление для исследования наноматериалов требуемых типов.	+	+	+
	Владеть:			
	− стандартными методиками анализа наноматериалов методами термогравиметрии и дифференциально-сканирующей калориметрии;		+	+
	− основами термокинетического анализа;		+	+
	− методами работы с научной-технической литературой по теоретическим и технологическим аспектам термогравиметрического анализа наноматериалов.	+	+	+
	Профессиональные компетенции:			
	− способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);	+	+	+
	− готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5);		+	+
	− способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6);		+	+
	− способностью оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения (ПК-10).	+	+	+

6. Практические и лабораторные занятия

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, профиль подготовки «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Методы термического анализа в технологии наноматериалов» в объеме 32 часов (0,89 зач. ед.). Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на получение теоретических знаний и приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Примерные темы практических занятий по дисциплине:

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Основные задачи термического анализа материалов	2
2	1	Техническая реализация термического анализа	4
3	2	Термогравиметрический анализ (ТГА)	4
4	2	Дифференциально-термический анализ (ДТА)	4
5	2	Дифференциально-сканирующая калориметрия (ДСК)	4
6	2	Дилатометрия	2
7	3	Термический анализ с изучением выделившихся газов	2
8	3	Применение термических методов для анализа наноматериалов	4
9	3	Исследование количественных характеристик наноматериалов методами термического анализа	4
10	3	Перспективные методы термического анализа	2

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, профиль подготовки «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»проведение лабораторных занятий по дисциплине «Методы термического анализа в технологии наноматериалов» не предусмотрено.

7.Самостоятельная работа

Учебной программой дисциплины «Методы термического анализа в технологии наноматериалов» предусмотрена самостоятельная работа обучающегося в объеме 60 часов (1,67 зач. ед.). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- подготовку к контрольным работам;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, WebofScience, ChemicalAbstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров и конференций;
- участие в семинарах РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике 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 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

Примерный перечень тематик реферативно-аналитической работы:

1. История развития методов термического анализа;
2. Дифференциально-термический анализ;
3. Дифферециально-сканирующая калориметрия;
4. Методы ДСК-теплового потока;
5. Экспериментальные установки для сверхвысокотемпературных исследований;
6. Способы измерения температур и тепловых потоков;
7. Размерные эффекты в плавлении и теплоёмкости нанокристаллов;
8. Метод греющих плит. Высокоточное измерение тепловых потоков;
9. Высокотемпературный оптический термический анализ и его аналоги;
10. Перспективные методы термического анализа;

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы. 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 4 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

1. Эксперимент и метод Ле-Шателье.
2. Основные виды термического анализа: ТГА, ДТА и ДСК.
3. Принципиальное устройство дериватографа.
4. Физико-химические основы термических методов анализа.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

1. Термогравиметрический анализ (ТГА).Влияние условия проведения эксперимента на результаты ТГА.
2. Дифференциально-термический анализ (ДТА).Основы метода дифференциально-термического анализа. Уравнение Кирхгофа.
3. Дифференциально-термический анализ (ДТА).Принцип устройства прибора ДТА. Кривые ДТА. Преимущества и недостатки ДТА.
4. Дифференциально-термический анализ (ДТА).Влияние скорости реакций и условия проведения эксперимента (размер тигля, формы держателя, пробы, скорости нагрева, влияние атмосферы в печи) на форму дифференциальной кривой. Источники ошибок и погрешностей в ДТА.
5. Дифференциально-сканирующая калориметрия (ДСК).Области применения ДСК). Способы определения температурных интервалов разложения веществ и фазовых переходов. Количественное определение тепловых эффектов.
6. Дифференциально-сканирующая калориметрия (ДСК). Исследование кинетики реакций термического разложения материалов. Источники ошибок и погрешностей в ДСК. Разница между ДТА и ДСК. Синхронный

термический анализ материалов.

7. Дилатометрия. Характеристика метода. Определение изменений длины образцов при нагреве и охлаждении или при изотермической выдержке. Температурный контроль в дилатометре.
8. Дроп-калориметрия. Способы определения теплоёмкости материалов.

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

1. Комплексные методы анализа наноматериалов. Анализ выделившихся газов. Совмещение приборов термического анализа с ИК-Фурье и масс-спектрометрами (МС). СТА-ИК-Фурье: принцип работы и области применения. СТА-МС: принцип работы и области применения.
2. Применение термических методов для анализа наноматериалов. Исследование плавления наночастиц металлов с помощью термических методов анализа.
3. СТА композиционных материалов. Исследование количественных характеристик наноматериалов методами термического анализа.
4. Метод лазерной вспышки: принципиальное устройство прибора, физико-химические основы, примеры применения.

Примеры вопросов к итоговой контрольной работе. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов, по 4 балла за вопрос.

1. Эксперимент и метод Ле-Шателье.
2. Основные виды термического анализа: ТГА, ДТА и ДСК.
3. Принципиальное устройство дериватографа.
4. Физико-химические основы термических методов анализа.
5. Динамический и изотермические режимы термических методов анализа.
6. Термогравиметрический анализ (ТГА). Основы метода термогравиметрического анализа. Принцип устройства прибора ТГА.
7. Термогравиметрический анализ (ТГА). Влияние условия проведения эксперимента на результаты ТГА.
8. Дифференциально-термический анализ (ДТА). Основы метода дифференциально-термического анализа. Уравнение Кирхгофа.
9. Дифференциально-термический анализ (ДТА). Принцип устройства прибора ДТА. Кривые ДТА. Преимущества и недостатки ДТА.
10. Дифференциально-термический анализ (ДТА). Влияние скорости реакций и условия проведения эксперимента (размер тигля, формы держателя, пробы, скорости нагрева, влияние атмосферы в печи) на форму дифференциальной кривой. Источники ошибок и погрешностей в ДТА.
11. Дифференциально-сканирующая калориметрия (ДСК). Области применения ДСК). Способы определения температурных интервалов разложения веществ и фазовых переходов. Количественное определение тепловых эффектов.
12. Дифференциально-сканирующая калориметрия (ДСК). Исследование кинетики реакций термического разложения материалов. Источники ошибок и погрешностей в ДСК. Разница между ДТА и ДСК. Синхронный термический анализ материалов.
13. Дилатометрия. Характеристика метода. Определение изменений длины образцов при нагреве и охлаждении или при изотермической выдержке. Температурный контроль в дилатометре.
14. Дроп-калориметрия. Способы определения теплоёмкости материалов.
15. Комплексные методы анализа наноматериалов. Анализ выделившихся газов. Совмещение приборов термического анализа с ИК-Фурье и масс-спектрометрами

(МС). СТА-ИК-Фурье: принцип работы и области применения. СТА-МС: принцип работы и области применения.

16. Применение термических методов для анализа наноматериалов. Исследование плавления наночастиц металлов с помощью термических методов анализа.
17. СТА композиционных материалов. Исследование количественных характеристик наноматериалов методами термического анализа. Влияние различных факторов (примеси, химические взаимодействия, атмосфера печи) на точность количественного и качественного анализа.
18. Основные принципы термомагнитометрии. Термосонометрия. Высокотемпературный оптический ДТА и его аналоги.
19. Метод лазерной вспышки: принципиальное устройство прибора, физико-химические основы, примеры применения.
20. **Метод греющих плит. В**ысокоточное измерение тепловых потоков.

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. Термомеханический и динамический механический анализ полимеров [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Олихова. – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 95 с. : ил.; 5,6 усл. печ. л. – Библиогр.: с. 92-95.
2. Шипина О.Т. Термический анализ в изучении полимеров: учебное пособие/ О.Т. Шипина, В.К. Мингазова, В.А. Петров, А.В. Косточко. – М-во образ.и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2014. – 99 с.

Б. Дополнительная литература

1. Ярышев Н. Г., Панкратов Д. А., Токарев М. И., Камкин Н. Н., Родякина С. Н. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе: Учебное пособие. – М.: МПГУ, 2012. – 160 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Journal of Thermal Analysis and Calorimetry» ISSN 1388-6150
- Журнал «International Journal of Thermal Sciences» ISSN 1290-0729
- Журнал «Журнал неорганической химии» ISSN 0044-457X

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http://science-direct.com
- http://scopus.com
- http://elibrary.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации данного курса подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций и семинаров – 8, (общее число слайдов – более 100);

– банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов –более 20);

– банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – более 20).

Для реализации учебной 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;
- платформы для проведения вебинаров (eTutoruim и др.);
- 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: 22.05.2019).

– 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: 22.05.2019).

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: 22.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 22.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 22.05.2019).

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 направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Методы термического анализа в технологии наноматериалов» включает 3раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его демонстрационными фильмами, а также 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, последний раздел заканчивается итоговой контрольной работой. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка контрольных работ составляет по 20 баллов каждая.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ и реферативно-аналитическую работу (реферат, максимальная оценка 20 баллов). Максимальная оценка работы в семестре составляет 100 баллов.Реферат – это итог самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научно-исследовательской (учебно-исследовательской) темы, в котором автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.Написание реферата предполагает глубокое изучение поставленной перед обучающимся задачи. Программой дисциплины «Методы термического анализа в технологии наноматериалов» предусмотрено выполнение студентом рефератов по разделам (темам) объемом 8-15 страниц.

Критерии оценки реферативно-аналитической работы:

18-20 баллов – выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую задачу и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к оформлению работы, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

14-16 баллов – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении работы; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

8-12 баллов – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы.

2-6 баллов – тема освоена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

0 баллов – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

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 «Методы термического анализа в технологии наноматериалов» 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 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 преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Методы термического анализа в технологии наноматериалов» является формирование у студентов знаний и навыков выбора методов термического анализа наноматериалов для достижения требуемого научного и практического результата, а также формирование понимания методологических основ выбора аппаратно-технического обеспечения проведения термического анализа наноматериалов.

На первом вводном лекционном занятии при рассмотрении перспектив развития композиционных материалов, преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:

– истории и этапам развития термических методов анализа;

– логическому обоснованию выбора метода анализа для каждого конкретного случая.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении лекционных и практических занятий рекомендуется использоватьмультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал, демонстрационные фильмы.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимсяознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение выставок строительных материалов.

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 учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; рассылка учебно-методических материалов по электронной почте; 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).

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 22.05.2019 г. составляет 1 708328 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.** 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.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000

	«ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	№ 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.	национальных стандартов и др. НТД
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	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.
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	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.	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.

		Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей – дост уп для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
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	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)
10	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
11	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?pro	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.

		duct=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
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 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.
16	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОС.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов
АрхивИздательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996
АрхивИздательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005
Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архивиздательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010
Архивиздательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995
Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998
Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997
Архивиздательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011
Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007
Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

114. 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.

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

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

116. 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.

117. 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.

118. 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.

119. 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.

120. 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.

121. 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.

122. 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 «Методы термического анализа в технологии наноматериалов» проводятся в форме лекций, практических занятийи 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

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.

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. Офисныйпакет	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	Microsoft Open License. Номерлицензии 42931328	Бессрочная
2	Micosoft Office Standard 2010. Офисныйпакет.	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная №	Microsoft Open License. Номерлицензии 47837477.	Бессрочная

		Tr048787 от 20.12.10.		

14. Требования к оценке качества освоения программ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. История и основы термического анализа материалов	*Знает:* – классификацию и физическо-химические основы термического анализа материалов; – устройство и принцип работы основных приборов термического анализа; – возможности применения термических методов анализа в технологии наноматериалов; *Умеет:* – подбирать необходимое техническое оформление для исследования наноматериалов требуемых типов; *Владеет:* – методами работы с научной-технической литературой по теоретическим и технологическим аспектам термогравиметрического анализа наноматериалов.	Оценка за контрольную работу№ 1. Оценка за реферат. Оценка за итоговую контрольную работу.
Раздел 2. Классические методы термического анализа	*Знает:* – классификацию и физическо-химические основы термического анализа материалов; – устройство и принцип работы основных приборов термического анализа; – возможности применения термических методов анализа в технологии наноматериалов; *Умеет:* – анализировать результаты исследования наноматериалов термическими методами; – рассчитывать физико-химические параметры химических реакций с участием наноматериалов по результатам термогравиметрии и сканирующей калориметрии; – подбирать необходимое техническое оформление для исследования	Оценка за контрольную работу№ 2. Оценка за реферат. Оценка за итоговую контрольную работу.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	наноматериалов требуемых типов; *Владеет:* – стандартными методиками анализа наноматериалов методами термогравиметрии и дифференциально-сканирующей калориметрии; – основами термокинетического анализа; – методами работы с научной-технической литературой по теоретическим и технологическим аспектам термогравиметрического анализа наноматериалов.	
Раздел3. Комплексные методы анализа наноматериалов	*Знает:* – классификацию и физическо-химические основы термического анализа материалов; – устройство и принцип работы основных приборов термического анализа; – возможности применения термических методов анализа в технологии наноматериалов; *Умеет:* – анализировать результаты исследования наноматериалов термическими методами; – рассчитывать физико-химические параметры химических реакций с участием наноматериалов по результатам термогравиметрии и сканирующей калориметрии; – подбирать необходимое техническое оформление для исследования наноматериалов требуемых типов; *Владеет:* – стандартными методиками анализа наноматериалов методами термогравиметрии и дифференциально-сканирующей калориметрии; – основами термокинетического анализа; – методами работы с научной-технической литературой по теоретическим и технологическим аспектам термогравиметрического анализа наноматериалов.	Оценка за контрольную работу№ 3. Оценка за реферат. Оценка за итоговую 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 – 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 «Методы термического анализа в технологии наноматериалов» основной образовательной программы 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 2019 г.
2.	Изменение 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»
		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

«МЕТОДЫ ЛАЗЕРНОЙ ДИФРАКЦИИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ НАНОМАТЕРИАЛОВ»

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 доцентом кафедры наноматериалов и нанотехнологии Мурадовой А.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры наноматериалов и нанотехнологии «22» июня 2020 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 858

2. Требования к результатам освоения дисциплины 858

3. Объем дисциплины и виды учебной работы 859

4. Содержание дисциплины 860

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 860
4.2. Содержание разделов дисциплины 860

5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 862

6. Практические и лабораторные занятия 862

6.1. Практические занятия 862
6.2. Лабораторные занятия 863

7. Самостоятельная работа 863

8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины 863

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы 863
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 864
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Зачет) 865

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 865

9.1. Рекомендуемая литература 866
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 866
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 866

10. Методические указания для обучающихся 867

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий 867
10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий 867

11. Методические указания для преподавателей 868

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий 868
11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий 868

12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе869

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 874

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства: 875

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: 875
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения: 875
14. Требования к оценке качества освоения программ 875

15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 876

1. Цели и задачи дисциплины

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) бакалавриата по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** профиль подготовки **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»,** рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой наноматериалов и нанотехнологии РХТУ им. Д.И.Менделеева.

Дисциплина ***«Методы лазерной дифракции для изучения наноматериалов»*** относится к вариативной части дисциплин (дисциплины по выбору) учебного плана (**Б1.В.ДВ.06.01**). Программа предполагает, что обучающиеся имеют подготовку в области аналитической химии, физической и коллоидной химии и физикохимии наноматериалов.

Цель дисциплины - приобретение знаний, умений, владений и формирование компетенций в области методов лазерной дифракции для анализа наноматериалов.

Задача дисциплины: формирование у обучающихся представлений об основных методах исследования и диагностики наноматериалов и наноструктур.

Дисциплина ***«Методы лазерной дифракции для изучения наноматериалов»*** преподается в 7 семестре**.** Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины ***«Методы лазерной дифракции для изучения наноматериалов»*** при подготовке бакалавров по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем» направлено на формирование следующих компетенций:

Профессиональных:

-способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);

-способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

знать:

- теоретические основы статического и динамического рассеивания света;
- устройство и принцип работы лазерных анализаторов размера частиц;
- возможности и области применения методов динамического светорассеяния для исследования наноматериалов;

уметь:

- анализировать изображения и данные, полученные методом динамического рассеяния света;
- - формулировать технические требования к объектам исследования;

владеть:

- - навыками обработки и интерпретации данных, полученных методом динамического рассеяния света;
- - методами работы с научной литературой и электронно-библиотечными ресурсами, связанными с применением лазерной дифракции для анализа наноматериалов.
-

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			3 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3,0**	**108**	**3,0**	**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*
Виды контроля:				
Зачет	+	+	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-	-
Вид итогового контроля:			**Зачет**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			3 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3,0**	**81**	**3,0**	**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*
Виды контроля:				
Зачет	+	+	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-	-
Вид итогового контроля:			**Зачет**	

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. Часов			
		Всего	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Сам. работа**
1	**Теоретические основы светорассеяния**	**36**	**14**	**6**	**16**
1.1	Введение	6	4	-	2
1.2	Теоретические основы светорассеяния	18	6	4	8
1.3	Теория молекулярного рассеяния света	12	4	2	6
2	**Динамическое и статическое рассеивание света**	**32**	**10**	**6**	**16**
2.1	Поглощение и рассеяние света сферической частицей (теория Ми)	18	6	4	8
2.2	Динамическое рассеивание света	14	4	2	8
3	**Лазерные анализаторы. Схемы установок**	**28**	**8**	4	16
3.1	Составные элементы анализаторов размера частиц	14	4	2	8
3.2	Принципиальные схемы установок лазерных анализаторов	14	4	2	8
	Подготовка к зачету	**12**	-	-	12
	Всего часов	**108**	**32**	**16**	**60**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Теоретические основы светорассеяния

Введение. Диагностика и методы исследования наноматериалов и наноструктур

1.1 Методы определения размера частиц. Ситовый метод. Седиментационный метод. Кондуктометрический метод. Метод микроскопии, разновидности микроскопов. Техническое оснащение, общая конструкция электронных микроскопов и характеристики информации, получаемой с использованием различно оснащенных микроскопов. Разрешающая способность микроскопов. Подготовка образцов для исследования на микроскопах. Определение диаметра несферических частиц. Принципиальные возможности электронных микроскопов в случае их применения для анализа материалов.

1.2 Теоретические основы светорассеяния

История светорассеяния. Оптический диапазон электромагнитных волн. Физические основы процессов рассеяния и поглощения света. Условия и виды рэлеевского рассеяния. Рассеяние малыми частицами поляризованного и неполяризованного света. Рассеяние на флуктуациях и частицах. Явления, наблюдающиеся при распространении света в дисперсных системах. Упругое и неупругое рассеяние.

1.3 Теория молекулярного рассеяния света

Явления Мандельштама-Бриллюэна и Рамана. Лазерная спектроскопия комбинационного рассеяния. Вынужденное комбинационное рассеяние. Модель Лоренца. Теория Рэлея молекулярного рассеяния. Основные следствия теории Рэлея. Молекулярное рассеяние на флуктуациях анизотропии в газе. Молекулярная рефракция.

Раздел 2. Динамическое и статическое рассеивание света

2.1 Поглощение и рассеяние света сферической частицей (теория Ми)

Спектральные характеристики рассеяния света на сферических частицах. Влияние структуры и формы рассеивающих частиц на оптические характеристики дисперсной системы. Особенности индикатрис рассеяния на сферических частицах в зависимости от размера и оптических постоянных. Векторная диаграмма Ми. Теория Фраунгофера. Многократное рассеивание. Статическое рассеивание света.

2.2 Динамическое рассеивание света

Основные идеи динамического рассеивания света. Параметры определения методом динамического светорассеяния Гидродинамический диаметр. Электрокинетический потенциал. Электрокинетические явления. Теория ДЭС. Молекулярная масса. Сравнение методов статического и динамического рассеяния света..

Раздел 3. Лазерные анализаторы. Схемы установок

3.1 Составные элементы анализаторов размера частиц

Лазеры, принцип работы лазера. Виды лазеров. Активная среда лазеров. Накачка, механизм «накачки» лазеров. Оптический резонатор. Характеристики качества излучения лазеров. Детекторы фотонов. Фотоэмиссионные устройства. Прибор корреляции. Система счета фотонов.

3.2 Принципиальные схемы установок лазерных анализаторов.

Принципиальные схемы установок лазерных анализаторов компании Fritsch, Malvern, Horiba и прочее. Приборы, особенности моделей лазерных анализаторов, дополнительные модули. Применение метода лазерной дифракции для исследования наноматериалов.

5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины

Компетенции	1	2	3
Знать:			
- теоретические основы статического и динамического рассеивания света;	-	+	+
- устройство и принцип работы лазерных анализаторов размера частиц;	-	+	+
- возможности и области применения методов динамического светорассеяния для исследования наноматериалов;	-	+	+
Уметь:			
- анализировать изображения и данные, полученные методом динамического рассеяния света;	-	+	+
- формулировать технические требования к объектам исследования;	+	+	+
Владеть:			
– навыками обработки и интерпретации данных, полученных методом динамического рассеяния света;	-	-	+
методами работы с научной литературой и электронно-библиотечными ресурсами, связанными с применением лазерной дифракции для анализа наноматериалов.	+	+	+
Профессиональные компетенции:			
– способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);	+	+	+
способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6);	+	+	+

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. часов (0,45 зач. ед.).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.2	Теоретические основы светорассеяния;	4
2	1.3	Теория молекулярного рассеяния света;	2
3	2.1	Поглощение и рассеяние света сферической частицей (теория Ми);	2
4	2.2	Динамическое и статическое рассеивание света;	4
5	3.1	Составные элементы анализаторов размера частиц;	2
6	3.2	Принципиальные схемы установок лазерных анализаторов.	2

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине ***«Методы лазерной дифракции для изучения наноматериалов»*** не предусмотрены.

7. Самостоятельная работа

Учебной программой дисциплины ***«Методы лазерной дифракции для изучения наноматериалов»*** предусмотрена самостоятельная работа обучающегося в объеме 60 часов (1,67 зач. ед.).

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

- регулярную проработку пройденного на практических занятиях учебного материала;
- подготовку к контрольным работам по материалу курса;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров и конференций;
- участие в семинарах РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике курса;
- написание реферата по выбранным темам (по выбору);
- подготовку к сдаче зачета по курсу.

8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

На практических занятиях предусмотрено 2 обязательных доклада. Максимальная оценка за один доклад составляет 10 баллов, всего за доклады предусмотрено 20 баллов.
Изучение дисциплины заканчивается подготовкой и защитой рефератов.

Подготовка и защита реферата

Подготовка и защита реферата включает в себя поиск и детальный анализ одного источника научной информации (научной статьи или патента). Анализируется актуальность работы, описанной в статье или патенте, перспективность направления, достоинства,

недостатки, практическая значимость и возможность внедрения. Максимальная оценка за реферат – 10 баллов. Объем реферата составляет 2-3 страницы.

План реферата по научной статье или патенту.

1. Актуальность
2. Что сделано
3. Достоинства (новые подходы, оригинальные методы, интересные результаты)
4. Недостатки
5. Практическая значимость и возможность внедрения
6. Оценка

Для защиты реферата нужно: предоставить оригинал статьи или патента (распечатанный), текст реферата в соответствии с планом, сделать доклад и ответить на вопросы.

Примерные темы докладов

Раздел 1. Теоретические основы светорассеяния

1. Теория Ми в измерении размера частиц
2. Теория Фраунгофера в измерении размера частиц
3. Рассеяние света на больших и малых частицах.
4. Определение дзета-потенциала и молекулярной массы методом светорассеяния.

Раздел 3. Лазерные анализаторы. Схемы установок

1. Принципиальные схемы установок анализаторов размера частиц.
2. Применение метода лазерной дифракции
3. Оптическая система лазерных анализаторов.
4. Лазерная диагностика в биологии и медицине.
5. Источник излучения в лазерных анализаторах. Виды лазеров, преимущества и недостатки.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Контрольные работы пишутся в форме развернутого ответа на вопросы.

Максимальная оценка контрольных работ составляет 60 баллов.

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

3. Метод микроскопии, разновидности микроскопов.
4. Рассеяние малыми частицами поляризованного и неполяризованного света.

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

1. Спектральные характеристики рассеяния света на сферических частицах.
2. Теория двойного электрического слоя.

Раздел 3. Пример вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

5. Прибор корреляции. Система счета фотонов.
6. Применение метода лазерной дифракции для исследования наноматериалов.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Зачет)

Примеры вопросов к итоговой контрольной работе. Максимальная оценка 20 баллов. Контрольная работа в виде 2 вопросов, по 10 баллов за вопрос.

1.Методы определения размера частиц. Ситовый метод. Седиментационный метод. Кондуктометрический метод.

2. Метод микроскопии, разновидности микроскопов. Техническое оснащение, общая конструкция электронных микроскопов и характеристики информации, получаемой с использованием различно оснащенных микроскопов. Разрешающая способность микроскопов.

3. Метод микроскопии. Подготовка образцов для исследования на микроскопах. Определение диаметра несферических частиц. Принципиальные возможности электронных микроскопов в случае их применения для анализа материалов.

4. История светорассеяния. Оптический диапазон электромагнитных волн. Физические основы процессов рассеяния и поглощения света. Условия и виды рэлеевского рассеяния.

5. Рассеяние малыми частицами поляризованного и неполяризованного света. Рассеяние на флуктуациях и частицах. Явления, наблюдающиеся при распространении света в дисперсных системах.

6. Упругое и неупругое рассеяние.

7. Явления Мандельштама-Бриллюэна и Рамана.

8.Лазерная спектроскопия комбинационного рассеяния. Вынужденное комбинационное рассеяние. Модель Лоренца.

9.Теория Рэлея молекулярного рассеяния. Основные следствия теории Рэлея. Молекулярное рассеяние на флуктуациях анизотропии в газе. Молекулярная рефракция.

10. Спектральные характеристики рассеяния света на сферических частицах. Влияние структуры и формы рассеивающих частиц на оптические характеристики дисперсной системы.

11.Особенности индикатрис рассеяния на сферических частицах в зависимости от размера и оптических постоянных. Векторная диаграмма Ми.

12.Теория Фраунгофера. Многократное рассеивание. Статическое рассеивание света.

13. Основные идеи динамического рассеивания света. Параметры определения методом динамического светорассеяния Гидродинамический диаметр.

14. Электрокинетический потенциал. Электрокинетические явления. Теория ДЭС. Молекулярная масса. Сравнение методов статического и динамического рассеяния света.

15. Лазеры, принцип работы лазера. Виды лазеров. Активная среда лазеров. Накачка, механизм «накачки» лазеров. Оптический резонатор. Характеристики качества излучения лазеров.

16.Детекторы фотонов. Фотоэмиссионные устройства.

17. Прибор корреляции. Система счета фотонов.

18. Принципиальные схемы установок лазерных анализаторов.

19.Приборы, особенности моделей лазерных анализаторов, дополнительные модули.

20. Применение метода лазерной дифракции для исследования наноматериалов.

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

6. Юртов Е.В. Наноматериалы и наноструктуры. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева – 2010, т.1 - 124 с., т.2 – 148 с.

Б. Дополнительная литература

3. Ролдугин В.И. Физикохимия поверхности, ИД Интеллект, 2011 г., 568 с.
4. Старостин, В. В. Материалы и методы нанотехнологий [Текст] : учебное пособие / В. В. Старостин. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 431 с..

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

37. Журнал «Российские нанотехнологии», ISSN 1992-7223
38. Журнал «Наноиндустрия», ISSN 1993-8578
39. Journal of Applied Physics, ISSN 1089-7550
40. Журнал «Журнал неорганической химии», ISSN 0044-457X
41. ACS Nano Print Edition ISSN: 1936-0851, Web Edition ISSN: 1936-086X
42. Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com, www.scopus.com.
43. Ресурсы ACS: http://pubs.acs.org
44. Ресурсы Springer: http://www.springer.com/gp/products/journals
45. Ресурсы RCS: http://pubs.rsc.org/en/journals?key=title&value=all
46. Ресурсы Wiley: http://onlinelibrary.wiley.com/

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации данного курса подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – более 20);

– банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – более 20).

Для реализации учебной 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;
- платформы для проведения вебинаров (eTutoruim и др.);
- 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: 22.05.2019).

– 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/93/91/5/ (дата

обращения: 22.05.2019).

− 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: 22.05.2019).

Для освоения 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: 22.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 22.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 22.05.2019).

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 направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс ***«Методы лазерной дифракции для изучения наноматериалов»*** включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение учебного 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. Максимальная оценка контрольных работ составляет по 20 баллов каждая.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ и реферативно-аналитических 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 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 «Методы лазерной дифракции для изучения наноматериалов», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области анализа наноматериалов.

В ходе рассмотрения всех модулей и разделов курса основной задачей преподавателя является дать студентам представление о возможностях практического использования метода лазерной дифракции для анализа наноматериалов.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал, демонстрационные фильмы.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение выставок строительных материалов.

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 учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; рассылка учебно-методических материалов по электронной почте; 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).

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 22.05.2019 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.** 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.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.

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	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	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.

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. 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
10	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ)	Коллекция журналов по техническим и естественным

		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.	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 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.

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 «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОС.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине ***«Методы лазерной дифракции для изучения наноматериалов»*** проводятся в форме лекций, практических 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.

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

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Иллюстрации к 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.

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/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	Microsoft Open License. Номер лицензии 42931328	Бессрочная

14. Требования к оценке качества освоения программ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1	***Знает:*** - теоретические основы статического и динамического рассеивания света; ***Умеет:*** - формулировать технические требования к объектам исследования; ***Владеет:*** - - методами работы с научной литературой и электронно-библиотечными ресурсами, связанными с применением лазерной дифракции для анализа наноматериалов.	Оценка за контрольную работу № 1. Оценка за реферативно-аналитическую работу №1.
Раздел 2	***Знает:*** - теоретические основы статического и динамического рассеивания света;	Оценка за контрольную работу № 2.

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	- устройство и принцип работы лазерных анализаторов размера частиц; ***Умеет:*** - анализировать изображения и данные, полученные методом динамического рассеяния света; - формулировать технические требования к объектам исследования; ***Владеет:*** - методами работы с научной литературой и электронно-библиотечными ресурсами, связанными с применением лазерной дифракции для анализа наноматериалов.	
Раздел 3	***Знает:*** - теоретические основы статического и динамического рассеивания света; - устройство и принцип работы лазерных анализаторов размера частиц; - возможности и области применения методов динамического светорассеяния для исследования наноматериалов; ***Умеет:*** - анализировать изображения и данные, полученные методом динамического рассеяния света; - формулировать технические требования к объектам исследования; ***Владеет:*** - навыками обработки и интерпретации данных, полученных методом динамического рассеяния света; - методами работы с научной литературой и электронно-библиотечными ресурсами, связанными с применением лазерной дифракции для анализа наноматериалов.	Оценка за контрольную работу № 3. Оценка за реферативно-аналитическую 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 – 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 «Методы лазерной дифракции для изучения наноматериалов»

основной образовательной программы
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 2019 г.
2.	Изменение 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»
		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

«ФИЗИКОХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ»

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 доцентом кафедры наноматериалов и нанотехнологии к.х.н. доцентом Мурадовой А.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры наноматериалов и нанотехнологии «22» июня 2020 г., протокол № 11.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Цели и задачи дисциплины …….. 4
2 Требования к результатам освоения дисциплины ……. 4
3 Объем дисциплины и виды учебной работы …….. 5
4 Содержание дисциплины ……. 6
4.1 Разделы дисциплины и виды занятий ……... 6
4.2 Содержание разделов дисциплины ……... 6
5 Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 7
6 Практические и лабораторные занятия …….. 8
6.1 Практические занятия …… 8
6.2 Лабораторные занятия …… 8
7 Самостоятельная работа ……... 8
8 Оценочные средства для контроля освоения дисциплины ……... 9
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы ……. 9
8.2 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения 10
дисциплины ……... 10
8.3 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Зачет)…….. 10
9 Учебно-методическое обеспечение дисциплины …….. 11
9.1 Рекомендуемая литература …… 11
9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации …….. 12
9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины ……. 12
10 Методические указания для обучающихся …… 13
10.1 Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий….. 13
10.2 Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий….. 12
11 Методические указания для преподавателей ……. 13
11.1 Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий…… 13
11.2 Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий……. 14
12 Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе ……. 14
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……. 21
14 Требования к оценке качества освоения программ ……... 21
15 Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья……. 21

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) бакалавриата по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** профиль подготовки **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»,** рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой наноматериалов и нанотехнологии РХТУ им. Д.И.Менделеева.

Дисциплина ***«Физикохимия и технология углеродных наноматериалов»*** относится к вариативной части дисциплин (дисциплины по выбору) учебного плана (**Б1.В.ДВ.06.02**). Программа предполагает, что обучающиеся имеют подготовку в области органической химии, биохимии и физикохимии наноматериалов.

Цель дисциплины: приобретение знаний, умений, владений и формирование компетенций в области углеродных наноматериалов и ознакомление с их структурой, свойствами, возможностями применения.

Задача дисциплины:

формирование у обучающихся системных знаний в области углеродных наноматериалов, основных методов получения и возможностей потенциального применения углеродных наноматериалов.

Дисциплина «***Физикохимия и технология углеродных наноматериалов»*** преподается в 7 семестре**.** Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Физикохимия и технология углеродных наноматериалов»*** при подготовке бакалавров по направлению 22.03.01 – «Материаловедение и технологии материалов», профиль подготовки – Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем направлено на формирование следующих компетенций:

Профессиональных:

- способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);
- способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

знать:

- модификации углерода, структуру и свойства углеродных наноматериалов, возможности их использования;

***уметь*:**

- использовать различные источники информации для получения сведений о новейших исследованиях в области углеродных наноматериалов;
- критически анализировать научные публикации;

***владеть*:**

- навыками подготовки аналитических обзоров современной научной литературы в области углеродных наноматериалов в устной и письменной форме.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			3 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3,0**	**108**	**3,0**	**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*
Виды контроля:				
Зачет	+	+	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-	-
Вид итогового контроля:			**Зачет**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			3 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3,0**	**81**	**3,0**	**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*
Виды контроля:				
Зачет	+	+	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-	-
Вид итогового контроля:			**Зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. Часов			
		Всего	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Сам. работа**
1	**Классификация углеродных наностуктур. Нанотрубки и фуллерены**	**36**	**14**	**6**	**16**
1.1	Введение. Классификация углеродных наноструктур	10	4	2	4
1.2	Углеродные нанотрубки	14	6	2	6
1.3	Фуллерен	12	4	2	6
2	**Композиты на основе углеродных наноматериалов. Неуглеродные нанотрубки. Графен. Наноалмаз**	**44**	**18**	**10**	**16**
2.1	Графен	10	4	2	4
2.2	Наноалмаз	12	4	2	6
2.3	Композиты, содержащие углеродные материалы	14	6	4	4
2.4	Неуглеродные нанотрубки	8	4	2	2
	Реферат	**12**	**-**	**-**	**12**
	Подготовка к зачету	**16**	-	-	16
	Форма контроля - зачет	**-**	-	-	-
	Всего часов	**108**	**32**	**16**	**60**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Классификация углеродных наностуктур. Нанотрубки и фуллерены

1.1 Введение. Классификация углеродных наноструктур

Аллотропные модификации углерода Основные понятия квантовой химии. Гибридизация атомных орбиталей и многообразие аллотропных модификаций и химических соединений углерода. Алмаз и алканы. Графит, графен, арены, алкены, карбин, алкины. Смешанные и промежуточные аллотропные модификации углерода.

1.2 Углеродные нанотрубки

История открытия углеродных нанотрубок. Понятие одностенных и многостенных углеродных нанотрубок. Информация об их строении и методах получения. Структурные свойства. Хиральность нанотрубок. Электронные свойства нанотрубок. Электронные свойства графитовой плоскости. Механические свойства. Упругие свойства углеродных нанотрубок. Электромеханические свойства углеродных нанотрубок. Понятие хиральности. Обсуждение взаимосвязи хиральности и физических свойств углеродных нанотрубок. Применение углеродных нанотрубок. Токсичность нанотрубок.

1.3 Фуллерен

История открытия фуллеренов. Кластеры углерода. Установка и методики Ричарда Смолли. Открытия Бакминстера Фуллера. Понятие о фуллеренах. Теорема Эйлера и структура молекул фуллеренов и углеродных нанокластеров, фуллереноподобные структуры в живой природе. Углеродные кластеры фуллероидного типа. Синтез, модифицирование, использование фуллеренов.

Раздел 2. Композиты на основе углеродных наноматериалов. Неуглеродные нанотрубки. Графен. Наноалмаз

2.1 Графен

Понятия графита, графена, оксида графена, строение и особые свойства графена. Химическое модифицирование графена. «Графеновая» электроника. Многослойный эпитаксиальный графен (MEG). Структура, электрические свойства, механические свойства, возможности применения в электронике

2.2 Наноалмаз.

Понятия наноалмаза, строение и особые свойства наноалмаза. Технология получения детонационных наноалмазов. Очистка наноалмазов от примесей. Методы контроля степени чистоты детонационных наноалмазов (ДНА). Получение наноалмазных суспензий. Структура ДНА. Практическое использование ДНА.

2.3 Композиты, содержащие углеродные материалы

Материалы и композиты на основе углеродных нанотрубок. Полимеры и композитные материалы на основе других углеродных наноструктур.

2.4 Неуглеродные нанотрубки.

Понятие неуглеродных нанотрубок. Функциональные свойства и практическое использование различных неуглеродных нанотрубок.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	**1**	**2**
Знать:		
– модификации углерода;	+	+
– структуру и свойства углеродных наноматериалов;	+	+
– возможности их использования углеродных наноматериалов;	+	+
Уметь:		
– использовать различные источники информации для получения сведений о новейших исследованиях в области углеродных наноматериалов;	+	+
-критически анализировать научные публикации;	+	+
Владеть:		
– навыками подготовки аналитических обзоров современной научной литературы в области углеродных наноматериалов в устной и письменной форме.	-	+
Профессиональные компетенции:		
- способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4); -	+	+

Компетенции	1	2
- способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6);	+	+

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. часов (0,45 зач. ед.).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.2	Одностенные и многостенные углеродные нанотрубки.	4
2	1.2	Свойства углеродных нанотрубок	2
3	1.3	Синтез, модифицирование, использование фуллеренов.	2
4	2.1	Строение и особые свойства графена	2
5	2.2	Строение и особые свойства наноалмаза	2
6	2.4	Функциональные свойства и практическое использование различных неуглеродных нанотрубок	4

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине «***Физикохимия и технология углеродных наноматериалов»*** не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «***Физикохимия и технология углеродных наноматериалов»*** предусмотрена самостоятельная работа обучающегося в объеме 60 акад. часов (1,67 зач. ед.).

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

- регулярную проработку пройденного на практических занятиях учебного материала;
- подготовку к контрольным работам по материалу курса;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров и конференций;
- участие в семинарах РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике курса;
- написание реферата по выбранным темам (по выбору);
- подготовку к сдаче зачета по курсу.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

На практических занятиях предусмотрено 2 обязательных доклада. Максимальная оценка за один доклад составляет 20 баллов, всего за доклады предусмотрено 40 баллов.
Изучение дисциплины заканчивается подготовкой и защитой рефератов.

Подготовка и защита реферата

Подготовка и защита реферата включает в себя поиск и детальный анализ одного источника научной информации (научной статьи или патента) по изучению свойств углеродных наноматериалов и их применению. Анализируется актуальность работы, описанной в статье или патенте, перспективность направления, достоинства, недостатки, практическая значимость и возможность внедрения. Максимальная оценка за реферат – 20 баллов. Объем реферата составляет 2-3 страницы.

План реферата по научной статье или патенту.

1. Актуальность
2. Что сделано
3. Достоинства (новые подходы, оригинальные методы, интересные результаты)
4. Недостатки
5. Практическая значимость и возможность внедрения
6. Оценка

Для защиты реферата нужно: предоставить оригинал статьи или патента (распечатанный), текст реферата в соответствии с планом, сделать доклад и ответить на вопросы.

Примерные темы докладов

Раздел 1. Классификация углеродных наностуктур. Нанотрубки и фуллерены

1. Одностенные углеродные нанотрубки . Строение и методы получения.
2. Многостенные углеродные нанотрубки . Строение и методы получения.
3. Природа химической связи в нанотрубках и основные отличия одностенных и многостенных УНТ.
4. Фуллерен. Строение и получение фуллеренов.
5. Перспективы химического модифицирования фуллеренов
6. Практическое использование фуллеренов.

Раздел 2. Композиты на основе углеродных наноматериалов. Неуглеродные нанотрубки. Графен. Наноалмаз

1. Графен. Понятия графита, графена, оксида графена, строение и особые свойства графена.
2. Химическое модифицирование и практическое использование графена.
3. Наноалмаз. Понятия наноалмаза, строение и особые свойства наноалмаза.
4. Получение и практическое использование наноалмаза.
5. Модуль Юнга и закон Холла - Петча. Механические свойства наносистем. Применение макроскопических (обычных) законов механики к наносистемам.
6. Неуглеродные нанотрубки. Понятие неуглеродных нанотрубок.
7. Функциональные свойства и практическое использование различных неуглеродных нанотрубок.
8. Нановискеры (нитевидные нанокристаллы, ННК). Разновидности нановискеров. Получение нанокристаллов.
9. Гетероструктуры на основе нанокристаллов. Нановискеры феллерена. Потенциальное применение нановискеров.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Контрольные работы пишутся в форме развернутого ответа на вопросы.

Максимальная оценка контрольных работ составляет 40 баллов.

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

1. Классификация углеродных наноструктур. Гибридизация атомных орбиталей и многообразие аллотропных модификаций и химических соединений углерода.
2. Получение фуллеренов. Метод В. Кретчмера. Получение фуллеренов из жидкокристаллической мезофазы. Метод распыления графита. Методы очистки и детектирования фуллеренов.

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

1. Дефекты в графене. Искажения графенового листа. Структура, электрофизические свойства, механические свойства.
2. Очистка наноалмазов от примесей. Методы контроля степени чистоты детонационных наноалмазов (ДНА). Получение наноалмазных суспензий. Структура ДНА. Практическое использование.

Предлагаются следующие возможные темы рефератов на практических занятиях.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет)

Примеры вопросов к итоговой контрольной работе. Максимальная оценка 20 баллов. Контрольная работа в виде 2 вопросов, по 10 баллов за вопрос.

1. Графен. Понятия графита, графена, оксида графена, строение и особые свойства графена. Зонная структура графена.
2. Дефекты в графене. Искажения графенового листа. Структура, электрофизические свойства, механические свойства.
3. Химические свойства графена. Модифицирование графена.
4. Применение графена и его производных. Проводимость графена. «Графеновая» электроника. Многослойный эпитаксиальный графен (MEG).
5. Методы получения графена и его аналогов. Метод Новоселова. Получение графена из нанотрубок, окисленного графита. Графитизация поверхности металлов.Осаждение графитизированных слоев при термораспаде углеродсодержащих газов на поверхности металлических образцов.
6. Методы характеризации графена: КР – спектроскопия, сканирующая туннельная микроскопия, атомно-силовая микроскопия, динамическое рассеяние света.
7. Понятия наноалмаза, строение и особые свойства наноалмаза. Технология получения детонационных наноалмазов.
8. Очистка наноалмазов от примесей. Методы контроля степени чистоты детонационных наноалмазов (ДНА). Получение наноалмазных суспензий. Структура ДНА. Практическое использование.
9. Неуглеродные нанотрубки. Классификация неуглеродных нанотрубок.

Функциональные свойства и практическое использование неуглеродных нанотрубок.

10. Нановискеры (нитевидные нанокристаллы, ННК). Разновидности нановискеров. Получение ННК. Гетероструктуры на основе ННК. Нановискеры феллерена.

10. Углеродные нанотрубки . Понятие одностенных углеродных нанотрубок, информация об их строении и методах получения. Обсуждение природы химической связи в нанотрубках и основных отличий одностенных и многостенных УНТ.

11. Углеродные нанотрубки . Понятие многостенных углеродных нанотрубок, информация об их строении и методах получения.

12. Фуллерен. Понятие фуллерена, строение и получение фуллеренов. Обсуждение перспектив химического модифицирования и практического использования фуллеренов.

13. Графен. Понятия графита, графена, оксида графена, строение и особые свойства графена. Химическое модифицирование и практическое использование графена.

14. Наноалмаз. Понятия наноалмаза, строение и особые свойства наноалмаза. Получение и практическое использование наноалмаза.

15. Модуль Юнга и закон Холла - Петча. Механические свойства наносистем. Применение макроскопических (обычных) законов механики к наносистемам.

16. Неуглеродные нанотрубки. Понятие неуглеродных нанотрубок. Обсуждение функциональных свойств и практического использования различных неуглеродных нанотрубок.

17. Нановискеры (нитевидные нанокристаллы, ННК). Разновидности нановискеров. Получение ННК. Гетероструктуры на основе ННК. Нановискеры феллерена. Потенциальное применение нановискеров.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Юртов Е.В. Наноматериалы и наноструктуры. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева – 2010, т.1 - 124 с., т.2 – 148 с.

2. Губин С.П., Ткачев С.В. Графен и родственные наиоформы углерода. — М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. — 104 с.

Б. Дополнительная литература

1. Раков Э.Г. Нанотрубки и фуллерены: Учебн.пособие. –М.: Университетская книга, Логос, 2006.-376 с.

2. Наноалмазы детонационного синтеза: получение и применение / П. А. Витязь [и др.] ; под общ. ред. П. А. Витязя. – Минск: Беларус. наука, 2013. – 381 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

47. Журнал «Российские нанотехнологии», ISSN 1992-7223
48. Журнал «Наноиндустрия», ISSN 1993-8578
49. Международный научно-исследовательский журнал «Материалы будущего», ISSN 2227-6017
50. Journal «Fullerenes, Nanotubes and Carbon Nanostructures», ISSN 1536-4046
51. Journal «Nanomaterials», ISSN 1687-4110
52. Научная электронная библиотека www.sciencedirect.com.
53. База данных Роспатента www.fips.ru
54. Патентная база данных http://ep.espacenet.com

55. База данных научных статей http://elibrary.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации данного курса подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – более 20);

– банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – более 20).

Для реализации учебной 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;
- платформы для проведения вебинаров (eTutoruim и др.);
- 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: 22.05.2019).

– 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/93/91/5/ (дата обращения: 22.05.2019).

– 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: 22.05.2019).

Для освоения 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: 22.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 22.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 22.05.2019).

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 направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «***Физикохимия и технология углеродных наноматериалов»*** включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение учебного 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. Максимальная оценка контрольных работ составляет по 20 баллов каждая.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ и реферативно-аналитических 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 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 «***Физикохимия и технология углеродных наноматериалов»***, является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области исследования, создания и производства углеродных наноматериалов различного назначения.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие материал, демонстрационные фильмы. 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 учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; рассылка учебно-методических материалов по электронной почте; 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).

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 22.05.2019 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.** 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.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
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	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	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки

		пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
5	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г. С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
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)	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical

		Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Society
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 наукометрическая база данных.

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

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Физикохимия и технология углеродных наноматериалов»*** проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

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

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Иллюстрации к 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.

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/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	Microsoft Open License. Номер лицензии 42931328	Бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1	**Знает:** - модификации углерода, структуру и свойства углеродных наноматериалов; **Умеет:** - использовать различные источники информации для получения сведений о новейших исследованиях в области углеродных наноматериалов;	Оценка за контрольную работу № 1. Оценка за реферативно-аналитическую работу №1.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	Владеет: - навыками подготовки аналитических обзоров современной научной литературы в области углеродных наноматериалов в устной форме.	
Раздел 2	**Знает:** возможности использования углеродных наноматериалов**;** **Умеет:** критически анализировать научные публикации; **Владеет:** навыками подготовки аналитических обзоров современной научной литературы в области углеродных наноматериалов в письменной форме.	Оценка за контрольную работу № 2. Оценка за реферативно-аналитическую работу №2.

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 «Физикохимия и технология углеродных наноматериалов»

основной образовательной программы
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 2019 г.
2.	Изменение 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»
		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

«НАНОМАТЕРИАЛЫ ДЛЯ НАПРАВЛЕННОГО ТРАНСПОРТА ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ»

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 доцентом кафедры наноматериалов и нанотехнологии к.х.н. доцентом Мурашовой Н.М.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры наноматериалов и нанотехнологии «22» июня 2020 г., протокол № 11.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические и лабораторные занятия	9
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	9
6.2.	Лабораторные занятия	10
7.	Самостоятельная работа	10
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	12
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	16
9.1.	Рекомендуемая литература	16
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	16
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	17
10.	Методические указания для обучающихся	18
10.1	Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	18
10.2	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	18
11.	Методические указания для преподавателей	19
11.1	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	19
11.2	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	20
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	20
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
13.4.	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 высшего образования (ФГОС ВО) бакалавриата по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** профиль подготовки **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»,** рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой наноматериалов и нанотехнологии РХТУ им. Д.И.Менделеева.

Дисциплина ***«Наноматериалы для направленного транспорта лекарственных веществ»*** относится к вариативной части дисциплин (дисциплины по выбору) учебного плана ***(Б1.В.ДВ.07.01)***. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют подготовку по дисциплинам «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Биологические наноструктуры» и «Введение в специальность».

Цель дисциплины: ознакомить студентов с перспективными направлениями применения наноматериалов в фармацевтике и проблемами создания новых лекарственных средств, дать понятие об основах общей фармакологии, показать основные направления и подходы к разработке наночастиц и наноматериалов для фармацевтики, дать примеры конкретных разработок наноматериалов для направленного транспорта веществ и лекарственных средств, содержащих такие наноматериалы.

Задачи дисциплины:

формирование у обучающихся знаний в области разработки новых лекарственных средств и основ общей фармакологии, глубоких и систематических знаний по основным направлениям и подходам к разработке наночастиц и наноматериалов для фармацевтики и наиболее важным примерам наноматериалов для направленного транспорта веществ и лекарственных средств, содержащих такие наноматериалы;

выработка на этой основе у обучающихся системного подхода к оценке перспектив применения различных наноматериалов в фармацевтике и способности к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области создания, исследования и применения наносистем и наноматериалов для фармацевтики;

формирование способности выбора наноматериалов и наносистем для решения поставленных задач в области разработки новых лекарственных средств, предназначенных для различных путей введения.

Дисциплина «***Наноматериалы для направленного транспорта лекарственных веществ»*** преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Наноматериалы для направленного транспорта лекарственных веществ***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** профиль подготовки **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»,** направлено на формирование следующих профессиональных (ПК) компетенций:

способность осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ПК-2);

способность использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6);

способность применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов (ПК-11);

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- перспективные направления применения наноматериалов в медицине;
- основы общей фармакологии и актуальные проблемы, связанные с созданием и применением наносистем и наноматериалов для фармацевтики;
- примеры наноматериалов для направленного транспорта веществ,

Уметь:

- анализировать научную информацию по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов для фармацевтики;
- применять теоретические знания об основных подходах к разработке наноматериалов для медицинского применения для решения исследовательских и прикладных задач;

Владеть:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области создания, исследования и применения наносистем и наноматериалов для фармацевтики;
- способностью оценивать перспективы применения наночастиц и наноматериалов для создания лекарственных препаратов, предназначенных для различных путей введения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Контактная самостоятельная работа		0,2
Самостоятельная проработка разделов дисциплины	0,5	17,8
Подготовка докладов на семинарах	0,25	9
Подготовка реферата	0,5	18
Подготовка к зачету	0,42	15
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Контактная самостоятельная работа		0,15
Самостоятельная проработка разделов дисциплины	0,5	13,35

Подготовка докладов на семинарах	0,25	6,7
Подготовка реферата	0,5	13,5
Подготовка к зачету	0,42	11,3
Вид контроля: зачет	-	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Сам. работа**
1	**Раздел 1. Общие подходы к разработке и применению наноматериалов в медицине**	**33**	14	7	12
1.1	Перспективные направления применения наноматериалов в медицине	10	4	2	4
1.2	Создание новых лекарственных средств на основе наночастиц и наноматериалов.	5	2	1	2
1.3	Лекарственное вещество и организм	13	6	3	4
1.4	Вопросы токсичности наночастиц и наноматериалов	5	2	1	2
2	**Раздел 2. Виды наноматериалов и наносистем для фармацевтики**	**40**	18	7	15
2.1	Неорганические наночастицы	10	4	2	4
2.2	Липосомы и другие ассоциаты поверхностно-активных веществ	11	5	2	4
2.3	Полимерные наночастицы и наноматериалы	11	5	2	4
2.4	Другие наночастицы и наноматериалы	8	4	1	3
	Подготовка и защита рефератов	**20**	-	2	18
	Подготовка к зачету	**15**	-	-	15
	Форма контроля - зачет				
	Всего часов	**108**	**32**	**16**	**60**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Общие подходы к разработке и применению наноматериалов в медицине

1.1. Перспективные направления применения наноматериалов в медицине. Медицина, наномедицина, нанобиотехнология. Рост научных исследований в области наноматериалов для медицины. Оценки роста рынка наномедицины. Перспективные направления наномедицины: имплантируемые устройства; имплантируемые материалы; материалы и устройства для хирургии; диагностика и визуализация; фармацевтика. Примеры зарубежных и российских разработок в этих направлениях. Проблемы наномедицины.

1.2. Создание новых лекарственных средств на основе наночастиц и наноматериалов. Понятие лекарственного средства. Основные и вспомогательные компоненты лекарственных средств. Этапы создания новых лекарственных средств. Международные стандарты GLP, GMP, GCP. Лекарственные формы, их классификация. Характеристики безопасности лекарственных средств.

1.3. Лекарственное вещество и организм. Проникновение веществ через биологические мембраны. Понятие гистогематических барьеров. Пути введения лекарственных веществ – их классификация, достоинства, ограничения и недостатки. Распределение лекарственных веществ в организме. Депонирование. Биотрансформация лекарственных веществ. Выведение лекарственных веществ. Побочное и токсическое действие лекарственных веществ. Направленный транспорт лекарственных веществ как возможность снизить побочное действие. Принцип «не навреди».

1.4. Вопросы токсичности наночастиц и наноматериалов. Проблемы токсичности вещества в наноразмерном состоянии. Нанотоксикология. Особенности биологического действия наночастиц. Примеры данных о токсичности наночастиц металлов, оксидов металлов и неметаллов, углеродных нанотрубок и фуллеренов, сравнение с токсичностью веществ в растворе и в виде микрочастиц.

Раздел 2. Виды наноматериалов и наносистем для фармацевтики

2.1. Неорганические наночастицы. Использование наночастиц металлов в качестве бактерицидных агентов. Магнитные наночастицы. Магнитно-жидкостная гипетермия опухолей. Наночастицы золота и фотодинамическая терапия. Производные фуллеренов. Пористые неорганические наночастицы как носители лекарственных веществ. Перспективы неорганических наночастиц как носителей для направленного транспорта лекарственных веществ.

2.2. Липосомы и другие ассоциаты поверхностно-активных веществ. Достоинства и недостатки липосомных форм препаратов. Особенности липосомных форм. Основные компоненты, используемые для получения липосомных препаратов. Примеры липосомных препаратов для различных путей введения и лечения различных заболеваний. Применение других ассоциатов поверхностно-активных веществ как носителей лекарственных веществ - мицеллярные лецитиновые гели, микроэмульсии, жидкие кристаллы.

2.3. Полимерные наночастицы и наноматериалы. Полимеры, разрешенные для медицинского применения. Нанокапсулы, наночастицы с полимерным покрытием, полимерные мицеллы. Дендримеры. Конъюгаты лекарственных веществ с полимерной молекулой. Микрокапсулы с полимерной оболочкой. Примеры разработок лекарственных препаратов, содержащих наноструктуры полимеров.

2.4. Другие наночастицы и наноматериалы. Наноэмульсии. Твердые липидные наночастицы: строение, свойства, примеры использования. Кубосомы и гексосомы. Циклодекстрины и другие супрамолекулярные системы. Наноконтейнеры из ДНК. Ближайшие и отдаленные перспективы применения наночастиц и наноматериалов в медицине.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
Знать:		
перспективные направления применения наноматериалов в медицине;	+	-
основы общей фармакологии и актуальные проблемы, связанные с созданием и применением наносистем и наноматериалов для фармацевтики;	+	+
примеры наноматериалов для направленного транспорта веществ	-	+
Уметь:		
анализировать научную информацию по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов для фармацевтики	+	+
применять теоретические знания об основных подходах к разработке наноматериалов для медицинского применения для решения исследовательских и прикладных задач	+	+
Владеть:		
способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области создания, исследования и применения наносистем и наноматериалов для фармацевтики	-	+
способностью оценивать перспективы применения наночастиц и наноматериалов для создания лекарственных препаратов, предназначенных для различных путей введения	+	+
Профессиональные компетенции:		
способностью осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ПК-2);	+	+
способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6);	+	+
способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов (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 в объеме 16 акад. часов (0,44 зач. ед.).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.1.	Перспективные направления применения наноматериалов в медицине. Наноматериалы для протезирования и имплантации. Микро- и наноустройства для медицины.	2
2	1.2.	Создание новых лекарственных средств. Этапы создания новых лекарственных средств. Примеры новых лекарственных средств, в том числе с применением наночастиц и наноматериалов.	1
3	1.3.	Лекарственное вещество и организм. Пути введения лекарственных веществ. Носители для разных путей введения, требования к их свойствам. Побочное и токсическое действие лекарственных веществ. Наноматериалы для детоксикации организма (гемодиализа, гемосорбции, энтеросорбции и т.д.).	3
4	1.4.	Вопросы токсичности наночастиц и наноматериалов. Примеры токсического действия наночастиц. Средства защиты при работе с наночастицами и наноматериалами.	1
5	2.1.	Неорганические наночастицы для фармацевтики. Примеры и перспективы неорганических наночастиц как носителей для направленного транспорта лекарственных веществ.	2
6	2.2.	Липосомы и другие ассоциаты поверхностно-активных веществ. История открытия и исследования липосом. Примеры липосомальных препаратов.	2
7	2.3.	Полимерные наночастицы и наноматериалы в медицине. Полимерные мицеллы. Сорбция лекарственных веществ на полимерных частицах. Конъюгаты лекарственных веществ с молекулами полимеров. Дендримеры. Микрокапсулы с полимерной оболочкой.	2
8	2.4.	Наноэмульсии. Твердые липидные наночастицы: Кубосомы и гексосомы. Циклодекстрины и другие супрамолекулярные системы. Перспективы применения наночастиц и наноматериалов в медицине.	1
9		Защита рефератов	2

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине ***«Наноматериалы для направленного транспорта лекарственных веществ»*** не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины ***«Наноматериалы для направленного транспорта лекарственных веществ»*** предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 60 акад. часов (1,67 зач. ед.), в том числе самостоятельное изучение разделов дисциплины 18 акад. часов, подготовка докладов на семинарах в объеме 9 акад. часов, подготовка реферата 18 часов и подготовка к зачету 15 акад. часов.

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

- регулярную проработку пройденного на практических занятиях учебного материала;
- подготовку докладов к практическим занятиям по предложенным темам (список тем приведен в разделе 8);
- подготовку к контрольным работам;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами и электронными базами данных;
- подготовку реферата по анализу научной информации (статей и патентов) по разработке и применению наноматериалов для направленного транспорта лекарственных веществ;
- подготовку к сдаче зачета.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

На практических занятиях предусмотрено 4 обязательных доклада. Максимальная оценка за один доклад составляет 5 баллов, всего за доклады предусмотрено 20 баллов.

Изучение дисциплины заканчивается подготовкой и защитой рефератов.

Подготовка и защита реферата

Подготовка и защита реферата включает в себя поиск и детальный анализ одного источника научной информации (научной статьи или патента) по разработке и применению наноматериалов для фармацевтики. Анализируется актуальность работы, описанной в статье или патенте, перспективность направления, достоинства, недостатки, практическая значимость и возможность внедрения. Максимальная оценка за реферат – 20 баллов. Объем реферата составляет 2-3 страницы.

План реферата по научной статье или патенту.

1. Актуальность
2. Что сделано
3. Достоинства (новые подходы, оригинальные методы, интересные результаты)
4. Недостатки
5. Практическая значимость и возможность внедрения
6. Оценка

Для защиты реферата нужно: предоставить оригинал статьи или патента (распечатанный), текст реферата в соответствии с планом, сделать доклад и ответить на вопросы.

Примерные темы докладов

Раздел 1. Общие подходы к разработке и применению наноматериалов в медицине

1. Наноматериалы для имплантации

2. Протезирование слуха - история и современные разработки
3. Новые разработки в протезировании конечностей
4. Достижения в микрохирургии глаза
5. Нитинол и его применение в медицине
6. Микро- и наноустройства для медицины
7. Наноматериалы для анализа in vitro
8. Наноматериалы для гемодиализа
9. Наноструктурированные сорбенты для детоксикации организма
10. Генная терапия – имеющиеся достижения и перспективы
11. Проекты по созданию наноструктурированных носителей для медицины, поддержанные РОСНАНО
12. Примеры лекарственных препаратов в жидкой лекарственной форме (разные группы, 4-5 шт.)
13. Примеры лекарственных препаратов в лекарственной форме с упруго-вязко-пластичной средой (разные группы, 4-5 шт.)
14. Гемато-энцефалический барьер: строение, белки-транспортеры (облегченная диффузия и активный транспорт), проникновение глюкозы и др. веществ, проникновение бактерий и вирусов.
15. Депонирование ЛВ – примеры (Sr, I, пестициды и др. вещества, связывание ЛВ с белками плазмы)
16. Биотрансформация ЛВ в печени – подробно
17. Работа почек и почечная экскреция веществ
18. Примеры препаратов для энтерального пути введения (разные пути)
19. Примеры трансдермальных терапевтических систем и трансдермальных пластырей
20. Аллергические реакции на ЛВ
21. Лекарственная зависимость
22. Побочное и токсическое действие лекарственных веществ - примеры.
23. Скандалы в фармацевтике, связанные с отдаленными последствиями применения лекарственных веществ
24. Действие наночастиц на репродуктивные функции животных
25. Действие наночастиц на гидробионтов
26. Анализ МР 1.2.2566-09. Оценка безопасности наноматериалов in vitro и в модельных системах in vivo. Методические рекомендации. Утверждены 10 декабря 2009 г.
27. Производство и перспективы применения углеродных нанотрубок, возможные пути их поступления в организм людей и в биосферу.
28. Токсическое действие наночастиц металлов. Окислительный стресс.

Раздел 2. Виды наноматериалов и наносистем для фармацевтики

1. Наночастицы серебра в медицине.
2. Наночастицы металлов в медицине и косметике – примеры и перспективы
3. Оксидные наночастицы для адресной доставки лекарственных веществ
4. Неорганические наночастицы для диагностики
5. Методы синтеза магнитных наночастиц для медицинского применения
6. Перспективы применения углеродных наночастиц в медицине.
7. История открытия и исследований липосом
8. Различные методы получения липосом, в т.ч. нагруженных ЛВ
9. Липосомы в косметике
10. Производство липосом в России
11. Липосомальные вакцины
12. Микроэмульсии и лецитина для медицинского применения (у кого НИР по этим темам)

13. Жидкие кристаллы лецитина для медицинского применения (у кого НИР по этим темам)
14. Использование полимеров для создания искусственных тканей и органов в трансплантологии, для восстановления связок и сухожилий, в качестве шовных нитей в хирургии
15. Использование полимеров для создания саморассасывающихся повязок и покрытий для ран
16. Методы синтеза поли-(бензил-L-аспартата), поли-(D,L-молочной кислоты), сополимера молочной и гликолевой кислоты (полилактидгликозида)
17. Водорастворимые полимеры – поливинилпирролидон, полиэтиленгликоль – свойства, методы синтеза, применение в медицине
18. Промышленно производимые лекарственные препараты на основе полимерных носителей
19. Конъюгаты лекарственных веществ с молекулами полимеров
20. Дендримеры
21. Микрокапсулы в медицине и косметике – примеры
22. Методы получения микро- и нанокапсул
23. Наноэмульсии (у кого НИР по этой теме)
24. Твердые липидные наночастицы (у кого НИР по этой теме)
25. Кубосомы и гексосомы как носители лекарственных веществ
26. Супрамолекулярные системы в медицине
27. ДНК-оригами и наноконтейнеры из ДНК
28. Наноматериалы для генной терапии

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу) и итоговая контрольная работа по всему материалу изучаемой дисциплины. Контрольные работы пишутся в форме тестового задания. Тестовые задания состоят из вопросов с несколькими вариантами ответов.

Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 составляет по 20 баллов за каждую. Всего за две контрольные работы – 40 баллов. Максимальная оценка за итоговую контрольную работу составляет 20 баллов

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка 20 баллов. Контрольная работа в виде теста содержит 25 вопросов, по 0,8 балла за вопрос.

Вопрос 1. Выберите правильные ответы. К перспективным направлениям наномедицины относятся:
1 – системы адресной доставки лекарств, 2 – имплантируемые устройства и материалы, 3 – высокотемпературные сверхпроводники, 4 – наночипы для диагностики; 5 – водородные источники энергии; 6 - наногайки

Вопрос 2. Стандарт GMP расшифровывается как
1 – Качественная лабораторная практика, 2 – Качественная производственная практика, 3 – Качественная клиническая практика, 4 – Качественная лечебная практика

Вопрос 3. Терапевтическая широта – интервал доз от минимальной терапевтической до

_____

1 – средней эффективной, 2 – средней смертельной, 3 – минимальной смертельной, 4 – максимальной опасной

Вопрос 4. Гистогематические барьеры <u>не препятствуют</u> проникновению
1 – гидрофильных веществ, 2 – гидрофобных веществ, 3 – эритроцитов, 4 – альбумина

Вопрос 5. Биотрансформация (метаболизм) липофильных лекарственных веществ происходит в основном
1 – в желудке, 2 – в печени, 3 – в почках, 4 – в кишечнике

Вопрос 6. Выберите правильные ответы. При создании лекарственных средств должны быть полностью исключены
1 – мутагенное действие, 2 – аллергические действие, 3 – канцерогенное действие, 4 – эмбриотоксические действие, 5 – развитие лекарственной зависимости, 6 – снотворное действие.

Вопрос 7. Недостатком внутривенного введения не является
1 – болезненность, 2 – опасность внесения инфекции и пирогенных веществ, 3 – опасность закупорки сосудов (эмболии), 4 – медленное всасывание.

Вопрос 8. Выберите правильные ответы. Особенностями действия веществ в наноразмерном состоянии являются
1 – способность к аккумуляции в организме, 2 – способность связываться с белками и нуклеиновыми кислотами, 3 – способность изменять ритм сердечных сокращений, 4 – способность вызывать рвоту.

Вопрос 9. Нанотоксикология - это
1 – изучение механизмов действия наночастиц на живые организмы, 2 – токсическое действие наночастиц на человека, 3 – изучение токсичности наноматериалов, 4 – применение наночастиц для детоксикации.

Вопрос 10. «Окислительный стресс» при действии наночастиц - это
1 – накопление наночастиц в печени и селезенке, 2 – адсорбция токсических веществ на поверхности наночастиц, 3 – проникновение наночастиц в ядро клетки, 4 – повышение продукции свободных радикалов за счет каталитического действия наночастиц.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка 20 баллов. Контрольная работа в виде теста содержит 25 вопросов, по 0,8 балла за вопрос.

Вопрос 1. Достоинства мезопористого SiO_2 как носителя ЛВ
1 – хорошо отработанные технологии получения, 2 – включение как гидрофильных, так и гидрофобных ЛВ, 3 – выводятся из организма, 4 – все перечисленные выше.

Вопрос 2. Производные фуллеренов могут применяться в медицине
1 – как носители лекарственных веществ, 2 – как действующие вещества, 3 – как действующие вещества и как носители лекарственных веществ, 4 – как бактерицидные добавки

Вопрос 3. Липосомные препараты применяются
1 – только в косметике, 2 – только в медицине, 3 – в медицине и косметике, 4 – правильного ответа нет.

Вопрос 4. «Пассивное нацеливание» липосом – это эффект проникновения липосом через увеличенные поры в капиллярах
1 – в печени и селезенке, 2 – в мозге, 3 – в мышцах, 4 – в раковых опухолях.

Вопрос 5. Достоинства полимерных мицелл как носителей лекарственных веществ:
1 – малый размер (менее 100 нм), 2 – более стабильны, чем липосомы, 3 – не захватываются органами РЭС, 4 – все перечисленные ответы.

Вопрос 6. Для создания полимерных мицелл – носителей лекарственных средств не используется
1 –поли-(бензил-L-аспартат), 2 – полиэтиленгликоль, 3 – полихлорвинил, 4 – поли-(D,L-молочная кислота).

Вопрос 7. Наноэмульсии являются
1 – термодинамически стабильными системами (лиофильными коллоидами), 2 – термодинамически нестабильными системами (лиофобными коллоидами), 3 – это зависит от способа получения, 4 – все ответы верные.

Вопрос 8. Микрокапсулирование — это процесс заключения мелких частиц вещества
1 – в полимерные мицеллы, 2 – в оболочку их желатина и гуммиарабика, 3 – в тонкую оболочку из пленкообразующего материала, 4 – в фосфолипидную оболочку.

Вопрос 9. Выберите правильные ответы. Микроэмульсии можно вводить
1 – перорально, 2 – трансдермально, 3 – на кожу (наружно), 4 – прямо в мозг.

Вопрос 10. На рисунке приведена схема строения
1 – стелс-липосомы,
2 – липосомальной вакцины (виросомы),
3 – липосомы с векторным компонентом,
4 – микроэмульсии

Примеры вопросов к итоговой контрольной работе. Максимальная оценка 20 баллов. Контрольная работа в виде теста содержит 20 вопросов, по 1,0 балла за вопрос.

Вопрос 1. Выберите правильные ответы. К перспективным направлениям наномедицины относятся:
1 – системы адресной доставки лекарств, 2 – имплантируемые устройства и материалы, 3 – высокотемпературные сверхпроводники, 4 – наночипы для диагностики; 5 – водородные источники энергии; 6 - наногайки
Вопрос 2. Стандарт GMP расшифровывается как
1 – Качественная лабораторная практика, 2 – Качественная производственная практика, 3 – Качественная клиническая практика, 4 – Качественная лечебная практика
Вопрос 3. Терапевтическая широта – интервал доз от минимальной терапевтической до _____
1 – средней эффективной, 2 – средней смертельной, 3 – минимальной смертельной, 4 – максимальной опасной
Вопрос 4. Гистогематические барьеры не препятствуют проникновению
1 – гидрофильных веществ, 2 – гидрофобных веществ, 3 – эритроцитов, 4 – альбумина
Вопрос 5. Биотрансформация (метаболизм) липофильных лекарственных веществ происходит в основном
1 – в желудке, 2 – в печени, 3 – в почках, 4 – в кишечнике
Вопрос 6. Выберите правильные ответы. При создании лекарственных средств должны быть полностью исключены

1 – мутагенное действие, 2 – аллергические действие, 3 – канцерогенное действие, 4 – эмбриотоксические действие, 5 – развитие лекарственной зависимости, 6 – снотворное действие.

Вопрос 7. Недостатком внутривенного введения не является

1 – болезненность, 2 – опасность внесения инфекции и пирогенных веществ, 3 – опасность закупорки сосудов (эмболии), 4 – медленное всасывание.

Вопрос 8. Выберите правильные ответы. Особенностями действия веществ в наноразмерном состоянии являются

1 – способность к аккумуляции в организме, 2 – способность связываться с белками и нуклеиновыми кислотами, 3 – способность изменять ритм сердечных сокращений, 4 – способность вызывать рвоту.

Вопрос 9. Нанотоксикология - это

1 – изучение механизмов действия наночастиц на живые организмы, 2 – токсическое действие наночастиц на человека, 3 – изучение токсичности наноматериалов, 4 – применение наночастиц для детоксикации.

Вопрос 10. «Окислительный стресс» при действии наночастиц - это

1 – накопление наночастиц в печени и селезенке, 2 – адсорбция токсических веществ на поверхности наночастиц, 3 – проникновение наночастиц в ядро клетки, 4 – повышение продукции свободных радикалов за счет каталитического действия наночастиц.

Вопрос 11. Достоинства мезопористого SiO_2 как носителя ЛВ

1 – хорошо отработанные технологии получения, 2 – включение как гидрофильных, так и гидрофобных ЛВ, 3 – выводятся из организма, 4 – все перечисленные выше.

Вопрос 12. Производные фуллеренов могут применяться в медицине

1 – как носители лекарственных веществ, 2 – как действующие вещества, 3 – как действующие вещества и как носители лекарственных веществ, 4 – как бактерицидные добавки

Вопрос 13. Липосомные препараты применяются

1 – только в косметике, 2 – только в медицине, 3 – в медицине и косметике, 4 – правильного ответа нет.

Вопрос 14. «Пассивное нацеливание» липосом – это эффект проникновения липосом через увеличенные поры в капиллярах

1 – в печени и селезенке, 2 – в мозге, 3 – в мышцах, 4 – в раковых опухолях.

Вопрос 15. Достоинства полимерных мицелл как носителей лекарственных веществ:

1 – малый размер (менее 100 нм), 2 – более стабильны, чем липосомы, 3 – не захватываются органами РЭС, 4 – все перечисленные ответы.

Вопрос 16. Для создания полимерных мицелл – носителей лекарственных средств не используется

1 –поли-(бензил-L-аспартат), 2 – полиэтиленгликоль, 3 – полихлорвинил, 4 – поли-(D,L-молочная кислота).

Вопрос 17. Наноэмульсии являются

1 – термодинамически стабильными системами (лиофильными коллоидами), 2 – термодинамически нестабильными системами (лиофобными коллоидами), 3 – это зависит от способа получения, 4 – все ответы верные.

Вопрос 18. Микрокапсулирование — это процесс заключения мелких частиц вещества

1 – в полимерные мицеллы, 2 – в оболочку их желатина и гуммиарабика, 3 – в тонкую оболочку из пленкообразующего материала, 4 – в фосфолипидную оболочку.

Вопрос 19. Выберите правильные ответы. Микроэмульсии можно вводить

1 – перорально, 2 – трансдермально, 3 – на кожу (наружно), 4 – прямо в мозг.

Вопрос 20. Колларгол – бактерицидное средство с наночастицами серебра (коллоидным серебром) для промывания гнойных ран. Наночастицы в этом случае являются

1 – вспомогательным веществом, 2 – действующим веществом, 3 – нановеществом, 4 – рекламным ходом.

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. Е.В. Коноплева Клиническая фармакология. В 2-х томах. М.: Юрайт, 2015. 688 с.
2. Юртов Е.В. Наноматериалы и наноструктуры. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева – 2010, т.1 - 124 с., т.2 – 148 с.

Б. Дополнительная литература

1. Рыжонков Д.И., Лёвина В.В., Дзидзигури Э.Л. Наноматериалы: учебное пособие. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 365 с.
2. Шимановский Н.Л., Епинетов М.А., Мельников М.Я.. Молекулярная и нанофармакология. - М. : Физматлит, 2010. - 623 с. .

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
– Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

56. Журнал «Российские нанотехнологии», ISSN 1992-7223
57. Журнал «Нанотехнологии и охрана здоровья», ISSN 2076-4804
58. Журнал «Наноиндустрия», ISSN 1993-8578
59. Журнал Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine (https://www.journals.elsevier.com/nanomedicine-nanotechnology-biology-and-medicine)

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

1. Научная электронная библиотека www.sciencedirect.com.
2. База данных Роспатента www.fips.ru
3. Патентная база данных http://ep.espacenet.com
4. База данных научных статей http://elibrary.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации данного курса подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации к лекционным занятиям, общее число слайдов – более 350;
– раздаточный материал по лекциям
– набор тем докладов на семинарах, общее число тем – более 60
– банк тестовых заданий для контрольных работ
– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – не менее 80).

Для реализации учебной 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;
- платформы для проведения вебинаров (eTutoruim и др.);
- 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: 15.05.2019).

– 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: 15.05.2019).

– 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: 15.05.2019).

При освоении дисциплины 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: 15.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2019).

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 магистратуре направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина ***«Наноматериалы для направленного транспорта лекарственных 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.

Практическое освоение учебного материала на семинарах проводится в форме подготовки докладов по выбранным из списка темам. Рекомендуется готовить доклады в форме компьютерных презентаций. Продолжительность доклада – 5-10 мин.

Совокупная оценка работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов), за доклады на семинарах (максимальная оценка 20 баллов), за защиту реферата (максимальная оценка 20 баллов) и за итоговую контрольную работу (максимальная оценка 20 баллов). Контрольные работы проводятся в виде тестовых заданий.

Подготовка и защита реферата включает в себя поиск и детальный анализ одного источника научной информации (статьи или патента) по разработке и применению наноматериалов для фармацевтики. Объем реферата составляет 2-3 страницы.

План реферата по научной статье или патенту.

1. Актуальность
2. Что сделано
3. Достоинства (новые подходы, оригинальные методы, интересные результаты)
4. Недостатки
5. Практическая значимость и возможность внедрения
6. Оценка

Для защиты реферата нужно: предоставить оригинал статьи или патента (распечатанный), текст реферата в соответствии с планом, сделать доклад и ответить на вопросы.

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 ***«Наноматериалы для направленного транспорта лекарственных веществ»*** 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 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 преподавателей, ведущих занятия по дисциплине ***«Наноматериалы для направленного транспорта лекарственных веществ»***, является формирование у студентов компетенций в области материаловедения и технологии наноматериалов и наносистем, в том числе в области исследования, разработки и производства наноматериалов и наносистем для фармацевтики, главным образом направленного транспорта лекарственных веществ. 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 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 полной и глубокой проработки материала дисциплины, в том числе на конкретных примерах, предусмотрено проведение практических занятий в форме докладов обучающихся по выбранным из списка темам. Подготовка докладов направлена на повышение интереса к изучаемой дисциплине, она стимулирует обучающихся к самостоятельной творческой работе по изучаемой тематике. 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 учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; рассылка учебно-методических материалов по электронной почте; 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).

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

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	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

№	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
		Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	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" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва

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
		для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	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

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
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

№	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	Справочно-правовая система «Консультант+»,	Принадлежность сторонняя, Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г. С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г. С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
10	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Questel/130 от 05.09.2019 г.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных,

№	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
		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.	приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
11	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ProQuest/130 от 09.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей – дост уп для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
12	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ)	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам

№	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
		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.	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**

№	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
		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.

№	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
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.

№	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
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.	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.

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
		Количество ключей - доступ для всех 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:

123.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.

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

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

125.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.

126.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.

127.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.

128.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).

129.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.

130.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.

131.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.

132.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 ***«Наноматериалы для направленного транспорта лекарственных веществ»*** проводятся в форме лекций, практических 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.

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

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Иллюстрации к разделам курса; распечатки слайдов презентаций, примеры рефератов.

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, размещенные на сайте кафедры наноматериалов и нанотехнологии (http://nano.muctr.ru дата обращения 15.05.2019).

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. Офисный пакет	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	Microsoft Open License. Номер лицензии 42931328	Бессрочная
2	Micosoft Office Standard 2010. Офисный пакет.	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10.	Microsoft Open License. Номер лицензии 47837477.	Бессрочная
3	Антиплагиат-ВУЗ. ПО для проверки заимствования	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019	6000 проверок	До 14.06.2020
4	Антивирус Касперский.	Контракт №126-152 ЭА/2018 от 24.12.2018 по продлению электронной лицензии на Kaspersky Endpoint Security для нужд РХТУ им. Д.И. Менделеева	количество ключей 20	срок действия лицензии - 2 года.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Общие подходы к разработке и применению наноматериалов в медицине	*Знает:* - перспективные направления применения наноматериалов в медицине; - основы общей фармакологии и актуальные проблемы, связанные с созданием и применением наносистем и наноматериалов для фармацевтики; *Умеет:* - анализировать научную информацию по	Оценка за доклады. Оценка за первую контрольную работу Оценка на зачете.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов для фармацевтики; - применять теоретические знания об основных подходах к разработке наноматериалов для медицинского применения для решения исследовательских и прикладных задач *Владеет:* - способностью оценивать перспективы применения наночастиц и наноматериалов для создания лекарственных препаратов, предназначенных для различных путей введения;	
Раздел 2. Виды наноматериалов и наносистем для фармацевтики	*Знает:* - перспективные направления применения наноматериалов в медицине; - основы общей фармакологии и актуальные проблемы, связанные с созданием и применением наносистем и наноматериалов для фармацевтики; - примеры наноматериалов для направленного транспорта веществ; *Умеет:* - анализировать научную информацию по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов для фармацевтики; - применять теоретические знания об основных подходах к разработке наноматериалов для медицинского применения для решения исследовательских и прикладных задач; *Владеет:* - способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области создания, исследования и применения наносистем и наноматериалов для фармацевтики; - способностью оценивать перспективы применения наночастиц и наноматериалов для создания лекарственных препаратов, предназначенных для различных путей введения.	Оценка за доклады. Оценка за вторую 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 – 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 «Наноматериалы для направленного транспорта лекарственных веществ»

основной образовательной программы
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 2019 г.
2.	Изменение 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»
		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

«ТОКСИКОЛОГИЯ И НАНОТОКСИКОЛОГИЯ»

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 доцентом кафедры наноматериалов и нанотехнологии к.х.н. доцентом Мурашовой Н.М.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры наноматериалов и нанотехнологии «22» июня 2020 г., протокол № 11.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	7
6.	Практические и лабораторные занятия	8
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	8
6.2.	Лабораторные занятия	8
7.	Самостоятельная работа	8
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	8
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	8
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	11
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	14
9.1.	Рекомендуемая литература	14
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	14
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	15
10.	Методические указания для обучающихся	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	16
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	17
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	18
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	26
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	26
13.2.	Учебно-наглядные пособия	27
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	27
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	27
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	27
14.	Требования к оценке качества освоения программы	28
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	28

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) бакалавриата по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** профиль подготовки **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»,** рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой наноматериалов и нанотехнологии РХТУ им. Д.И.Менделеева.

Дисциплина ***«Токсикология и нанотоксикология»*** относится к вариативной части дисциплин (дисциплины по выбору) учебного плана ***(Б1.В.ДВ.07.02)***. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют подготовку по дисциплинам «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Биологические наноструктуры» и «Введение в специальность».

Цель дисциплины: формирование у студентов понятия о различных аспектах токсического действия биологически активных веществ, а также наночастиц и наноматериалов, механизмах их действия на живые системы и способности к оценке риска при работе с наноматериалами.

Задачи дисциплины:

формирование у обучающихся системных знаний в области токсичесого действия биологически активных веществ, а также наночастиц и наноматериалов, наночастиц и наноматериалов, понимания механизмов токсического действия наночастиц, их взаимодействия с иммунной системой, возможностей применения наночастиц и наноматериалов для направленного транспорта лекарственных веществ в организме;

выработка на этой основе системного подхода к оценке перспектив и рисков применения наночастиц и наноматериалов, постановке и выполнению научных исследований в области разработки наноматериалов, способности анализировать и критически оценивать получаемые результаты, предлагать пути решения поставленных задач и находить среди них оптимальный.

Дисциплина «***Токсикология и нанотоксикология***» преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Токсикология и нанотоксикология***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** профиль подготовки **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»,** направлено на формирование следующих профессиональных (ПК) компетенций:

- способностью осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ПК-2);
- способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6);
- способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности

и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов (ПК-11);

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные понятия токсикологии и нанотоксикологии;
- механизмы действия наиболее распространенных токсичных веществ и антидотов;
- особенности действия наночастиц на живые системы;

Уметь:

- правильно оценивать риск при работе с различными наночастицами и наноматериалами,
- выбирать средства защиты, необходимые при работе с различными наносистемами и наноматериалами;

Владеть:

- информацией о токсичности некоторых видов наночастиц и наноматериалов;
- навыками анализа современной научной литературы в области токсичности наноматериалов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Контактная самостоятельная работа		0,2
Самостоятельная проработка разделов дисциплины	0,5	17,8
Подготовка докладов на семинарах	0,25	9
Подготовка реферата	0,5	18
Подготовка к зачету	0,42	15
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Контактная самостоятельная работа		0,15
Самостоятельная проработка разделов дисциплины	0,5	13,35
Подготовка докладов на семинарах	0,25	6,7
Подготовка реферата	0,5	13,5
Подготовка к зачету	0,42	11,3
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Сам. работа**
1	**Раздел 1.Основы токсикологии**	**33**	14	7	12
1.1	Введение и основные понятия	10	4	2	4
1.2	Действие токсичных веществ на организм	5	2	1	2
1.3	Детоксикация и антидоты	13	6	3	4
1.4	Примеры токсического действия веществ	5	2	1	2
2	**Раздел 2. Нанотоксикология**	**40**	18	7	15
2.1	Понятие и задачи нанотоксикологии	18	8	3	7
2.2	Примеры токсического действия наночастиц	22	10	4	8
	Подготовка и защита рефератов	**20**	-	2	18
	Подготовка к зачету	**15**	-	-	15
	Форма контроля - зачет				
	Всего часов	**108**	**32**	**16**	**60**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы токсикологии

1.1. **Введение и основные понятия.** Определение токсикологии, разделы токсикологии. История токсикологии. Понятие о вредном веществе**.** Токсичность и опасность вещества. Понятие дозы. Кривые «доза-эффект». Виды токсических доз и концентраций. Порог вредного действия. Понятие ПДК. Толерантность. Понятие гомеостаза. Классификация отравлений. Острое и хроническое отравление. Отдаленные последствия.

1.2. Действие токсичных веществ на организм. Основные пути поступления токсичных веществ в организм. Классификация токсичных веществ по действию на организм, по избирательной токсичности. Эффекты при повторном введении. Комбинированная токсичность. Молекулярные механизмы действия токсичных веществ. Агонисты и антагонисты рецепторов. Примеры токсикантов-агонистов и антагонистов, их мишени и эффекты.

1.3. Детоксикация и антидоты. Периоды отравления. Общие принципы лечения отравлений. Стимуляция естественной детоксикации. Искусственная детоксикация организма. Применение антидотов. Классификация антидотов и примеры.

1.4. Примеры токсического действия веществ. Токсическое действие некоторых веществ неорганического происхождения: монооксид углерода, оксиды азота, оксиды серы, кислоты и щелочи, фтор, мышьяк, тяжелые металлы. Токсическое действие некоторых органических веществ: одноатомные спирты и гликоли, ацетон, фосфорорганические пестициды, кофеин, никотин. Токсины бледной поганки и мухомора. Токсины змей и скорпионов.

Раздел 2. Нанотоксикология

2.1. Понятие и задачи нанотоксикологии. История нанотоксикологии. Примеры острого и хронического действия высокодисперсной пыли. Обзор Гюнтера Обердорстера «Нанотоксикология: новая дисциплина, возникающая из изучения частиц сверхмалого размера». Распределение частиц при ингаляции. Влияние размера и формы наночастиц – примеры. Особенности действия частиц в наноразмерном состоянии. Органы-мишени для

наночастиц. Оценка риска при воздействии наноматериалов. Ограничения на использование наноматериалов. Методы оценки безопасности наноматериалов. Средства защиты при работе с наноматериалами.

6. Примеры токсического действия наночастиц. Токсическое действие наночастиц металлов, углеродных наночастиц, оксидных наночастиц, полимерных наночастиц.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
Знать:		
- основные понятия токсикологии и нанотоксикологии;	+	+
- механизмы действия наиболее распространенных токсичных веществ и антидотов;	+	-
- особенности действия наночастиц на живые системы	-	+
Уметь:		
- правильно оценивать риск при работе с различными наночастицами и наноматериалами,	+	+
- выбирать средства защиты, необходимые при работе с различными наносистемами и наноматериалами	+	+
Владеть:		
- информацией о токсичности некоторых видов наночастиц и наноматериалов	-	+
- навыками анализа современной научной литературы в области токсичности наноматериалов	+	+
Профессиональные компетенции:		
способностью осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ПК-2);	+	+
способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6);	+	+
способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов (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 в объеме 16 акад. часов (0,44 зач. ед.).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.1.	Введение и основные понятия токсикологии.	2
2	1.2.	Действие токсичных веществ на организм.	1
3	1.3.	Детоксикация и антидоты.	3
4	1.4.	Примеры токсического действия веществ.	1
5	2.1.	Понятие и задачи нанотоксикологии.	3
6	2.2.	Примеры токсического действия наночастиц.	4
9	Реферат	Защита подготовленных рефератов по анализу научной информации (статей и патентов) по токсическому действию наночастиц и наноматериалов.	2

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине ***«Токсикология и нанотоксикология»*** не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины ***«Токсикология и нанотоксикология»*** предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 60 акад. часов (1,67 зач. ед.), в том числе самостоятельное изучение разделов дисциплины 18 акад. часов, подготовка докладов на семинарах в объеме 9 акад. часов, подготовка реферата 18 часов и подготовка к зачету 15 акад. часов.

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

- регулярную проработку пройденного на практических занятиях учебного материала;
- подготовку докладов к практическим занятиям по предложенным темам (список тем приведен в разделе 8);
- подготовку к контрольным работам;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами и электронными базами данных;
- подготовку реферата по анализу научной информации (статей и патентов) по разработке и применению наноматериалов для направленного транспорта лекарственных веществ;
- подготовку к сдаче зачета.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

На практических занятиях предусмотрено 4 обязательных доклада. Максимальная оценка за один доклад составляет 5 баллов, всего за доклады предусмотрено 20 баллов.

Изучение дисциплины заканчивается подготовкой и защитой рефератов.

Подготовка и защита реферата

Подготовка и защита реферата включает в себя поиск и детальный анализ одного источника научной информации (научной статьи) по изучению токсичности наночастиц или наноматериалов. Анализируется актуальность работы, описанной в статье, перспективность направления, достоинства, недостатки, практическая значимость и возможность внедрения. Максимальная оценка за реферат – 20 баллов. Объем реферата составляет 2-3 страницы.

План реферата по научной статье или патенту.

1. Актуальность
2. Что сделано
3. Достоинства (новые подходы, оригинальные методы, интересные результаты)
4. Недостатки
5. Практическая значимость
6. Оценка

Для защиты реферата нужно: предоставить оригинал статьи или патента (распечатанный), текст реферата в соответствии с планом, сделать доклад и ответить на вопросы.

Рекомендуется брать статьи из следующих научных журналов:

1. «Российские нанотехнологии
2. «Нанотехнологии и охрана здоровья»
3. Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine
4. Nanotoxicology

а также пользоваться научной электронной библиотекой издательства Elsevier на платформе ScienceDirect.

Примерные темы докладов

Раздел 1. Основы токсикологии

1. Методы анализа в токсикологии, связь с криминалистикой.
2. Вопросы биоэтики при исследовании токсичности веществ
3. Крупнейшие аварии на химических заводах (Лав-Кэнэл (США), Севезо (Италия), Бхопал (Индия) и др.)
4. Примеры гомеостаза у млекопитающих. Регуляция количества солей и воды в теле — осморегуляция. Регуляция температуры тела. Регуляция уровня глюкозы в крови. Другие примеры.
5. Примеры канцерогенного и мутагенного действия токсичных веществ.
6. Нервнопаралитическое действие на примере стрихнина. Указать молекулярный механизм. Антидоты при отравлении стрихнином.
7. Действие морфина. Указать молекулярный механизм. Как и почему возникает зависимость, есть ли врожденная склонность к наркотикам?
8. Примеры материальной и функциональной кумуляции при действии на организм и экосистемы.
9. Примеры комбинированного действия ядов. Показать разные эффекты (аддитивность, синергизм, антагонизм).
10. Диализные методы детоксикации. Мембраны для диализа как наноматериалы.
11. Сорбционные методы детоксикации. Современные сорбентные препараты как наноматериалы.
12. Отравления при инъекционном пути поступления - укусы змей: кобры, гадюки, гремучей змеи и др. Указать основные токсиканты, молекулярный механизм и антидоты. Симптомы и первая помощь.
13. Отравления при пероральном пути поступления – отравления ядовитыми грибами: бледной поганкой, мухомором, ложными опятами и др. Указать основные токсиканты, молекулярный механизм и антидоты. Симптомы и первая помощь.
14. Отравления ядовитыми растениями - аконит, белена, белладонна (красавка), дурман, вех ядовитый (цикута). Указать основные токсиканты, молекулярный механизм и антидоты. Симптомы и первая помощь. Применение в медицине.

15. Отравление кофеином и другими психостимуляторами, механизм действия, развитие привыкания и зависимости, помощь при остром отравлении
16. Отравление оксидами азота и серы – симптомы, механизм действия, экологические последствия выбросов.
17. Отравление мышьяком и ртутью – указать симптомы, молекулярный механизм отравления и методы детоксикации
18. Отравление этанолом и ацетоном - указать симптомы, молекулярный механизм отравления и методы детоксикации

Раздел 2. Нанотоксикология

1. Анализ статьи Обердорстера (*Oberdörster G., Oberdörster E., Oberdörster J.* Nanotoxicology: an emerging discipline evolving from studies of ultrafine particles // Environ. Health. Perspect. — 2005. — Vol. 113. — P. 823–839.)
2. Действие наночастиц на растения (одноклеточные и многоклеточные)
3. Токсичность углеродных нанотрубок
4. Действие наночастиц на репродуктивные функции животных
5. Действие наночастиц на гидробионтов
6. Анализ МР 1.2.2522-09 Выявление наноматериалов, представляющих потенциальную опасность для здоровья человека. Методические рекомендации. Утверждены 01 июля 2009 г.
7. Анализ МР 1.2.2566-09. Оценка безопасности наноматериалов in vitro и в модельных системах in vivo. Методические рекомендации. Утверждены 10 декабря 2009 г.
8. Анализ МР 1.2.2639-10. Использование методов количественного определения наноматериалов на предприятиях наноиндустрии. Методические рекомендации. Утверждены 24 мая 2010 г.
9. Анализ МР 1.2.0054-11 Порядок и методы оценки воздействия искусственных наночастиц и наноматериалов на токсическое действие химических веществ. Методические рекомендации. Утверждены 29 декабря 2011 г.
10. Анализ МР 1.2.0052-11. Оценка воздействия наноматериалов на функцию иммунитета. Методические рекомендации. Утверждены 29 декабря 2011 г.
11. Анализ МУ 1.2.2520-09. Токсиколого-гигиеническая оценка безопасности наноматериалов. Методические указания. Утверждены 05 июня 2009 г.
12. Анализ МУ 1.2.2635-10. Медико-биологическая оценка безопасности наноматериалов. Методические указания. Утверждены 24 мая 2010 г.
13. Применение наночастиц TiO_2, ZnO и SiO_2 в промышленности и в косметике.
14. Фотокаталитическое действие наночастиц TiO_2. Применение в строительстве и для очистки воздуха.
15. Производство и перспективы применения углеродных нанотрубок, возможные пути их поступления в организм людей и в биосферу.
16. Водорастворимые производные фуллеренов – проникновение через биологические барьеры, ингибирование ферментов, антиоксидантные свойства
17. Воздействие наночастиц на ДНК.
18. Польза и опасность солнцезащитной косметики с наночастицами
19. Примеры воспалительных реакций под действием наночастиц металлов
20. Токсическое действие и возможности медицинского применения наночастиц металлов (кроме серебра)
21. Токсическое действие и возможности медицинского применения наночастиц оксидов металлов
22. Токсическое действие и возможности медицинского применения углеродных наночастиц

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу) и итоговая контрольная работа по всему материалу изучаемой дисциплины. Контрольные работы пишутся в форме тестового задания. Тестовые задания состоят из вопросов с несколькими вариантами ответов.

Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 составляет по 20 баллов за каждую. Всего за две контрольные работы – 40 баллов. Максимальная оценка за итоговую контрольную работу составляет 20 баллов

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка 20 баллов. Контрольная работа в виде теста содержит 20 вопросов, по 1,0 балла за вопрос.

1) Токсичность - это

1 – минимальная доза, при которой проявляется отравление, 2 – мера опасности вещества для человека, 3 – передозировка вещества, 4 – мера несовместимости вещества с жизнью

2) DL_{50} - это

1 – средняя смертельная концентрация, 2 – средняя смертельная доза, 3 – средняя эффективная доза, 4 – минимальная токсическая доза.

3) Гомеостаз - это способность биологического объекта

1 – к сохранению постоянства внутренней среды организма и устойчивости основных физиологических функций при изменении условий окружающей среды, 2 – к изменению внутренней среды организма и основных физиологических функций при изменении условий окружающей среды, 3 – к сохранению постоянства внутренней среды организма и устойчивости основных физиологических функций при постоянных условиях окружающей среды, 4 – к массо- и теплообмену с окружающей средой при любых условиях окружающей среды.

4) Транквилизаторы и снотворные лекарственные средства обладают

1 – кардиотоксическим действием, 2 – нейротоксическим действием, 3 – гематотоксическим действием, 4 – нефротоксическим действием

5) При гепатотоксическом действии яда преимущественно повреждается

1 – печень, 2 – почки, 3 – центральная нервная система, 4 – сердечно-сосудистая система.

6) При функциональной кумуляции происходит:

1 – накопление вредного вещества в организме при повторных воздействиях, 2 – нарастание изменений в организме, вызванное повторным воздействием веществ, 3 – приспособление организма к действию вредных веществ, 4 – разрушение печени.

7) При комбинированном действии токсикантов

1 – эффект равен сумме эффектов отдельных веществ, 2 – эффект сильнее, чем сумма эффектов отдельных веществ, 3 – эффект слабее, чем сумма эффектов отдельных веществ, 4 – возможны все три указанных выше варианта

8) Способность вещества связываться с данным рецептором, в результате чего происходит образование комплекса «вещество – рецептор», называется:

1 – аффинитет; 2 – внутренняя активность; 3 – энергия связи; 4 – молекулярная токсичность

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка 20 баллов. Контрольная работа в виде теста содержит 20 вопросов, по 1,0 балла за вопрос.

1) Способность живых организмов к аккумуляции наночастиц обусловлена тем, что

1 – наночастицы выводят из строя печень, 2 – наночастицы хорошо растворимы в липидах, 3 – наночастицы не опознаются защитными системами организма, очень медленно растворяются и медленно выводятся, 4 – наночастицы обладают повышенной каталитической активностью

2) Годом рождения нанотоксикологии считают:

1 – 1985, 2 – 2000, 3 – 2005, 4 – 2010

3) По данным Обердорстера, частицы диаметром в 20 нм наиболее эффективно оседают:

1 - в гортани, 2 - в трахее, 3 - в бронхах, 4 - в альвеолах

4) Чувствительность к действию ионов, нано- и микрочастиц меди возрастает в ряду (т.е. от менее к более чувствительному):

1 - растения - животные – микроорганизмы; 2 - микроорганизмы - растения – животные; 3 – чувствительность одинакова

5) Нормативные документы (например, методические указания Роспотребнадзора) по оценке воздействия наночастиц и наноматериалов и их безопасности в России были разработаны и утверждены:

1 - в 1980-1990 годы, 2 – в 1990-1995 годы, 3 – в 2000-2005 годы, 4 - в 2008-2012 годы.

6) Из углеродных структур наиболее опасными для организма являются

1 – углеродные нанотрубки, 2 – сажа, 3 – наноалмазы, 4 – графит

7) Наночастицы химически инертных полимеров, например фторопласта:

1 – не токсичны и не обладают каталитическим действием; 2 – обладают фотокаталитическим действием; 3 – токсичны в определенной дозе; 4 – токсичны в любой дозе.

8) На схеме оценки риска при воздействии наноматериалов укажите область сочетания параметров опасности наноматериала и уровня его внешнего воздействия на человека, в которой применение наноматериалов приводит к недопустимо высокому риску.

Примеры вопросов к итоговой контрольной работе. Максимальная оценка 20 баллов. Контрольная работа в виде теста содержит 20 вопросов, по 1,0 балла за вопрос.

Вопрос 1. Токсичность - это

1 – минимальная доза, при которой проявляется отравление, 2 – мера опасности вещества для человека, 3 – передозировка вещества, 4 – мера несовместимости вещества с жизнью

Вопрос 2. Нанотоксикология - это

1 – изучение токсического действия наночастиц на человека, 2 – изучение токсичности наноматериалов, 3 – изучение механизмов действия наночастиц, 4 – применение наночастиц для детоксикации.

Вопрос 3. Патологическое состояние, вызванное общим действием на организм токсических веществ - это

1 – летальная доза, 2 – непереносимость, 3 – похмелье, 4 – интоксикация.

Вопрос 4. Острое воздействие

1 – развивается при длительном, часто прерывистом поступлении ядов в малых дозах, 2 – как правило, бывает однократным, длится менее 24 часов, 3 – длится от 0,5 до 100 часов, 4 – часто бывает смертельным.

Вопрос 5. Транквилизаторы и снотворные лекарственные средства обладают

1 – кардиотоксическим действием, 2 – нейротоксическим действием, 3 – гематотоксическим действием, 4 – нефротоксическим действием.

Вопрос 6. Токсикогенный период отравлений

1 – концентрация токсиканта в организме возрастает, но симптомы отравления отсутствуют, 2 – начинается с первыми клиническими признаками отравления и заканчивается после окончательной элиминации яда из организма, 3 – наблюдаются повреждения органов уже после элиминации яда, 4 – развивается после введения антидота.

Вопрос 7. Гемодиализ относится к методам

1 – естественной детоксикации, 2 – искусственной детоксикации, 3 – сорбции, 4 – форсированного диуреза

Вопрос 8. Годом рождения нанотоксикологии считают:

1 – 1995, 2 – 2005, 3 – 2010, 4 – 1975

Вопрос 9. По данным Обердорстера, частицы диаметром в 20 нм наиболее эффективно оседают:

1 - в гортани, 2 - в бронхах, 3 - в альвеолах, 4 - в эритроцитах

Вопрос 10. Из углеродных структур наиболее опасными для организма являются

1 – углеродные нанотрубки, 2 – сажа, 3 – наноалмазы, 4 – бриллианты

Вопрос 11. Литейная лихорадка обусловлена:

1 – действием наночастиц оксида меди; 2 – вдыханием высокодисперсной угольной пыли; 3 - действием высокодисперсной пыли и паров металлов; 4 – действием наночастиц лития

Вопрос 12. Наночастицы химически инертных полимеров, например фторопласта:

1 – не токсичны и не обладают каталитическим действием; 2 – обладают фотокаталитическим действием; 3 – токсичны в определенной дозе.

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. Токсикологическая химия. Аналитическая токсикология : учебник / ред.: Р. У. Хабриев, Н. И. Калетина. - М. : "Геотар-Медиа", 2010. - 747 с.

2. Юртов Е.В. Наноматериалы и наноструктуры. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева – 2010, т.1 - 124 с., т.2 – 148 с.

Б. Дополнительная литература

1. Рыжонков Д.И., Лёвина В.В., Дзидзигури Э.Л. Наноматериалы: учебное пособие - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 365 с.

2. Мурашова Н.М. Биологические наноструктуры. (учебное пособие) М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010 – 152 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
– Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

1. Журнал «Российские нанотехнологии», ISSN 1992-7223
2. Журнал «Нанотехнологии и охрана здоровья», ISSN 2076-4804
3. Журнал «Наноиндустрия», ISSN 1993-8578
4. Журнал Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine (https://www.journals.elsevier.com/nanomedicine-nanotechnology-biology-and-medicine)
5. Журнал Nanotoxicology (http://www.tandfonline.com/toc/inan20/current)
6. Журнал Journal of Biomedical Nanotechnology (http://www.aspbs.com/JBN)

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

1. Научная электронная библиотека www.sciencedirect.com.
2. База данных Роспатента www.fips.ru
3. Патентная база данных http://ep.espacenet.com
4. База данных научных статей http://elibrary.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации данного курса подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации к лекциям – 8, (общее число слайдов – более 100);
– раздаточный материал по лекциям
– набор тем докладов на семинарах, общее число тем – более 40
– банк тестовых заданий для контрольных работ
– банк тестовых заданий для итоговой контрольной работы (общее число вопросов – не менее 80).

Для реализации учебной 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;
- платформы для проведения вебинаров (eTutoruim и др.);
- 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: 15.05.2019).

– 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: 15.05.2019).

– 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: 15.05.2019).

При освоении дисциплины 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: 15.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2019).

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 магистратуре направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина ***«Токсикология и нанотоксикология»*** 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.

Практическое освоение учебного материала на семинарах проводится в форме подготовки докладов по выбранным из списка темам. Рекомендуется готовить доклады в форме компьютерных презентаций. Продолжительность доклада – 5-10 мин.

Совокупная оценка работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов), за доклады на семинарах (максимальная оценка 20 баллов), за защиту реферата (максимальная оценка 20 баллов) и за итоговую контрольную работу (максимальная оценка 20 баллов). Контрольные работы проводятся в виде тестовых заданий.

Подготовка и защита реферата включает в себя поиск и детальный анализ одного источника научной информации (научной статьи) по изучению токсичности наночастиц или наноматериалов. Объем реферата составляет 2-3 страницы.

План реферата по научной статье или патенту.

1. Актуальность
2. Что сделано
3. Достоинства (новые подходы, оригинальные методы, интересные результаты)
4. Недостатки
5. Практическая значимость и возможность внедрения
6. Оценка

Для защиты реферата нужно: предоставить оригинал статьи или патента (распечатанный), текст реферата в соответствии с планом, сделать доклад и ответить на вопросы.

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 ***«Токсикология и нанотоксикология»*** изучается в 6 семестре бакалавриата в качестве дисциплины по выбору студента.

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 преподавателей, ведущих занятия по дисциплине ***«Токсикология и нанотоксикология»***, является формирование у студентов компетенций в области материаловедения и технологии наноматериалов и наносистем, в том числе в области исследования токсичности биологически активных веществ, а также наночастиц и наноматериалов. 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 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 полной и глубокой проработки материала дисциплины, в том числе на конкретных примерах, предусмотрено проведение практических занятий в форме докладов обучающихся по выбранным из списка темам. Подготовка докладов направлена на повышение интереса к изучаемой дисциплине, она стимулирует обучающихся к самостоятельной творческой работе по изучаемой тематике. 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 учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; рассылка учебно-

методических материалов по электронной почте; 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).

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

№	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	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-

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
		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.	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

№	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	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

№	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	Справочно-правовая система «Консультант+»,	Принадлежность сторонняя, Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г. С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г. С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
10	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Questel/130 от 05.09.2019 г.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных,

№	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
		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.	приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
11	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ProQuest/130 от 09.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей – дост уп для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
12	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ)	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам

№	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
		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.	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**

№	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
		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.

№	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
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.

№	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
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.	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.

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
		Количество ключей - доступ для всех 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:

133. 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.

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

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

135. 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.

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 полные 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 ***«Токсикология и нанотоксикология»*** проводятся в форме лекций, практических 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.

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

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Иллюстрации к разделам курса; распечатки слайдов презентаций, примеры рефератов.

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; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки, размещенные на сайте кафедры наноматериалов и нанотехнологии (http://nano.muctr.ru дата обращения 15.05.2019).

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. Офисный пакет	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	Microsoft Open License. Номер лицензии 42931328	Бессрочная
2	Micosoft Office Standard 2010. Офисный пакет.	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от	Microsoft Open License. Номер лицензии 47837477.	Бессрочная

		20.12.10.		
3	Антиплагиат-ВУЗ. ПО для проверки заимствования	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019	6000 проверок	До 14.06.2020
4	Антивирус Касперский.	Контракт №126-152 ЭА/2018 от 24.12.2018 по продлению электронной лицензии на Kaspersky Endpoint Security для нужд РХТУ им. Д.И. Менделеева	количество ключей 20	срок действия лицензии - 2 года.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы токсикологии	*Знает:* - основные понятия токсикологии и нанотоксикологии; - механизмы действия наиболее распространенных токсичных веществ и антидотов; *Умеет:* - правильно оценивать риск при работе с различными наночастицами и наноматериалами, - выбирать средства защиты, необходимые при работе с различными наносистемами и наноматериалами; *Владеет:* - навыками анализа современной научной литературы в области токсичности наноматериалов;	Оценка за доклады. Оценка за первую контрольную работу Оценка за защиту реферата Оценка за итоговую контрольную работу.
Раздел 2. Нанотоксикология	*Знает:* - основные понятия токсикологии и нанотоксикологии; - особенности действия наночастиц на живые системы *Умеет:* - правильно оценивать риск при работе с различными наночастицами и наноматериалами; - выбирать средства защиты, необходимые при работе с различными наносистемами и наноматериалами. *Владеет:* - информацией о токсичности некоторых видов наночастиц и наноматериалов;	Оценка за доклады на семинарах. Оценка за вторую контрольную работу Оценка за защиту реферата Оценка за итоговую контрольную работу.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	- навыками анализа современной научной литературы в области токсичности наноматериалов;	

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 «Токсикология и нанотоксикология»

основной образовательной программы
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 2019 г.
2.	Изменение 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»
		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

«МАГНИТНЫЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ»

Направление подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 старшим преподавателем кафедры наноматериалов и нанотехнологии Шарапаевым А.И.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры наноматериалов и нанотехнологии «22» июня 2020 г., протокол № 11.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 973

2. Требования к результатам освоения дисциплины 973

3. Объем дисциплины и виды учебной работы 974

4. Содержание дисциплины 975

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 975
4.2. Содержание разделов дисциплины 975

5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 977

6. Практические и лабораторные занятия 978

6.1. Практические занятия 978
6.2. Лабораторные занятия 979

7. Самостоятельная работа 979

8. Примеры оценочных средства для контроля освоения дисциплины 979

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 983

9.1. Рекомендуемая литература 983
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 983
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 983

10. Методические указания для обучающихся 984

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий 984
10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий 985

11. Методические указания для преподавателей 985

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий 985
11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий 986

12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе986

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 992

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе: 992
13.2. Учебно-наглядные пособия: 992
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства: 993
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: 993

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения: 993
14. Требования к оценке качества освоения программ 993

15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 995

1. Цели и задачи дисциплины

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем», рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой наноматериалов и нанотехнологии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.08.1).

Цель дисциплины - приобретение знаний, умений и формирование компетенций в области теории и практики разработки и использования магнитных материалов, включая магнитные наноматериалы.

Основной задачей дисциплины является формирование у обучающихся представлений об основных понятиях физики магнетизма и магнитных наночастиц, влиянии размера частиц на их магнитные свойства, классификацией магнитных наноматериалов, способами управления их характеристиками и путями практического использования, а также ознакомление обучающихся с основными методами исследования магнитных свойств материалов.

Дисциплина «***Магнитные наноматериалы***» преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины «Магнитные наноматериалы» при подготовке бакалавров по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем» направлено на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональных:

– способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2);

Профессиональных:

– способность использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6);

– способность применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов (ПК-11).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

знать:

– типы магнитного упорядочения и классификацию магнитоупорядоченных материалов;

– основные характеристики ферро- и ферримагнитных материалов;

– связь макроскопических магнитных характеристик с внутренней структурой материала;

– существующие и перспективные области применения магнитных наноматериалов;

– способы получения основных типов магнитных наноматериалов и особенности выбора метода для обеспечения требуемых магнитных свойств.

уметь:

– теоретически оценивать магнитные характеристики новых ферро- и ферримагнитных материалов основных классов;

– производить обоснованный выбор состава, структуры и способа получения магнитных наноматериалов для конкретных областей применения;

– проводить анализ магнитометрических исследований и сопоставление их результатов с составом и структурой исследованных магнитных наноматериалов;

– применять теоретические знания в области магнетизма наноматериалов для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в области науки о наноматериалах и нанотехнологии.

владеть:

– навыками получения основных классов магнитных наноматериалов;

– методологическими подходами и навыками выявления взаимосвязей структуры, свойств и технологии получения магнитных наноматериалов;

– навыками освоения и применения новых методов исследования магнитных свойств наноматериалов.

•

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			6 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3,0**	**108**	**3,0**	**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*
Виды контроля:				
Зачет	+	+	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-	-
Вид итогового контроля:			**Зачет**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			6 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3,0**	**81**	**3,0**	**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*

Виды контроля:				
Зачет	+	+	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-	-
Вид итогового контроля:			**Зачет**	

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п.п.	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
1	Основы магнетизма и теории магнитного упорядочения	**36**	10	4	-	22
1.1	Основы магнетохимии	6	2	-	-	6
1.2	Магнитное упорядочение в материалах	12	4	2	-	8
1.3	Магнитная анизотропия и магнитострикция.	12	4	2	-	8
2	Типы магнитных наноматериалов и области их применения	**36**	12	6	-	18
2.1	Доменная структура и процессы намагничивания	12	4	2	-	6
2.2	Основные типы магнитных наноматериалов и особенности их магнитных свойств	12	4	2	-	6
2.3	Магнитные жидкости	12	4	2	-	6
3	Взаимодействие наноматериалов с электромагнитными полями и методы исследования	**36**	10	6	-	20
3.1	Магнитные резонансы и индуцированные магнитным полем магнитные фазовые переходы	12	4	2	-	6
3.2	Наноматериалы для магнитной записи информации	10	2	2	-	6
3.2	Методы исследования магнитных наноматериалов	14	4	2	-	8
	Всего часов	**108**	**32**	**16**	**-**	**60**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы магнетизма и теории магнитного упорядочения

Основы магнетохимии. Основные понятия. Классификация веществ по отношению к магнитному полю. Классические и квантово-механические трактовки диа- и парамагнетизма. Закон Кюри-Вейсса. Спиновый и орбитальный магнитные моменты. Орбитальное вырождение. Парамагнетизм соединений d- и f-элементов, парамагнетизм электронов проводимости.

Магнитное упорядочение в материалах. Обменное взаимодействие. Модель Гайзенберга-Дирака-Ван-Флека. Механизмы обмены, типы обмена, примеры обменных

кластеров. Типы магнитного упорядочения. Спонтанная намагниченность. Магнитный момент в ферро- и ферримагнетиках. Представления теории молекулярного поля Вейсса. Температурные зависимости магнитной восприимчивости. Ферримагнетики – ферриты шпинели, теория Нееля, ферриты гранаты, гексагональные ферриты.

Магнитная анизотропия и магнитострикция. Связь структуры магнитных характеристик материала. Магнитокристаллическая анизотропия, обменная магнитная анизотропия и анизотропия формы. Магнитоупругое взаимодействие, магнитострикция. Магнитостатическая энергия, размагничивающее поле. Слабый ферромагнетизм. Пьезомагнитный и магнитоэлектрический эффект.

Раздел 2. Типы магнитных наноматериалов и области их применения

Доменная структура и процессы намагничивания. Доменная структура, границы доменов. Магнетосопротивление. Основные виды магнитных материалов. Доменная структура одноосных ферромагнетиков. Движение доменной стенки. Динамика магнитных доменов. Процесс намагничивания, стабилизация магнитного состояния и динамические эффекты процесса намагничивания. Основные типы магнитотвёрдых и магнитомягких материалов, и их дисперсные состояния, сравнительные характеристики, способы получения, взаимосвязи состав-структура-свойства.

Основные типы магнитных наноматериалов и особенности их магнитных свойств. Влияние размера частиц на магнитные свойства. Основные параметры, зависящие от размерного эффекта. Изменение коэрцитивной силы с уменьшением размера частицы. Внутренний и внешний суперпарамагнетизм. Температура блокировки. Оценка размеров наночастиц по данным магнитной восприимчивости. Магнитные свойства анизотропных наночастиц. Устройства записи, хранения и преобразования информации на основе ферромагнетиков. Материалы с коллосальным магнетосопротивлением. Магнитоактивные нанокомпозиты и материалы для магнитной записи. Магнитные сенсоры. Магнитооптические устройства. Устройства спинтроники. Магнитокалорические материалы и, особенности кристаллической структуры, методов получения и пути практического использования. Магнитные наноматериалы в медицине.

Магнитные жидкости. Основные характеристики дисперсий магнитных частиц. Условия устойчивости магнитных жидкостей. Поведение магнитной жидкости в неоднородном магнитном поле, основы феррогидродинамики. Поведение магнитных и немагнитных частиц в магнитной жидкости в магнитном поле: магнитная левитация и разделение материалов по плотности. Основные применения магнитных жидкостей: магнитная сепарация, магнитожидкостные уплотнения, магнитожидкостные амортизаторы и демпферы.

Раздел 3. Взаимодействие наноматериалов с электромагнитными полями и методы исследования

Магнитные резонансы и индуцированные магнитным полем магнитные фазовые переходы. Индуцированные магнитным полем спин-ориентационные переходы. Индуцированные магнитным полем неколлинеарные магнитные структуры в ферримагнетиках. Основы теории магнитных резонансов. Ферромагнитный резонанс. Ферримагнитный резонанс. Антиферромагнитный резонанс. Влияние структуры и магнитных свойств материала на резонансную частоту при естественном ферромагнитном резонансе. Применение ферро- и ферримагнитных наночастиц для создания материалов и покрытий со сниженной радио-заметностью. Ядерный магнитный резонанс – основы метода, спин-спиновая и спин-решеточная релаксация, принципы ЯМР-томографии и использование наночастиц в качестве контрастных агентов.

Наноматериалы для магнитной записи информации. Наноматериалы, используемые в носителях информации вычислительной техники. Эволюция подходов и современные возможности повышения плотности магнитной записи.

Методы исследования магнитных наноматериалов. Методы измерения магнитной восприимчивости: метод Гуи, весы Фарадея, вибромагнетометр, СКВИД-магнетометр, индуктивные измерения. Принципы измерений, стандарты, обработка данных

измерений. Мессбауэровская спектроскопия – теоретические основы метода, принципы устройства приборов, обработка и интерпретация данных измерений.

5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
• 1	• типы магнитного упорядочения и классификацию магнитоупорядоченных материалов;	+	+	
• 2	• основные характеристики ферро- и ферримагнитных материалов;	+	+	
• 3	• связь макроскопических магнитных характеристик с внутренней структурой материала;		+	+
• 4	• существующие и перспективные области применения магнитных наноматериалов;		+	
• 5	• способы получения основных типов магнитных наноматериалов и особенности выбора метода для обеспечения требуемых магнитных свойств;		+	
	Уметь:			
• 6	• теоретически оценивать магнитные характеристики новых ферро- и ферримагнитных материалов основных классов;	+	+	
• 7	• производить обоснованный выбор состава, структуры и способа получения магнитных наноматериалов для конкретных областей применения;		+	
• 8	• проводить анализ магнитометрических исследований и сопоставление их результатов с составом и структурой исследованных магнитных наноматериалов;		+	+
• 9	• применять теоретические знания в области магнетизма наноматериалов для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в области науки о наноматериалах и нанотехнологии;	+	+	+
	Владеть:			
• 10	• навыками получения основных классов магнитных наноматериалов;		+	
• 11	• методологическими подходами и навыками выявления взаимосвязей структуры, свойств и технологии получения магнитных наноматериалов;	+	+	+

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
• 12	• навыками освоения и применения новых методов исследования магнитных свойств наноматериалов;			+
	Общепрофессиональные компетенции:			
• 13	• способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2); • • •	+	+	+
	Профессиональные компетенции:			
• 14	• способность использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6);	+	+	+
• 15	• способность применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов (ПК-11).	+	+	+

6. Практические и лабораторные занятия

6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 16 акад. ч. Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний и приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Магнитное упорядочение в материалах	2
2	1	Магнитная анизотропия и магнитострикция	2
3	2	Доменная структура и процессы намагничивания	2
4	2	Основные типы магнитных наноматериалов и особенности их магнитных свойств	2
5	2	Магнитные жидкости	2
6	3	Магнитные резонансы и индуцированные магнитным полем магнитные фазовые переходы	2
7	3	Наноматериалы для магнитной записи информации	2
8	3	Методы исследования магнитных наноматериалов	2

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 22.03.01 проведение практических занятий по дисциплине «Магнитные наноматериалы» учебным планом не прдусмотрено.

7. Самостоятельная работа

Рабочей программой дисциплины «Магнитные наноматериалы» предусмотрена самостоятельная работа обучающегося в объеме 60 часов (1,67 зач. ед.). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на практических занятиях учебного материала;
- подготовку к контрольным работам по материалу дисциплины;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров и конференций;
- участие в семинарах РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике дисциплины.

8. Примеры оценочных средства для контроля освоения дисциплины

Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

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 контрольной работы составляет 20 баллов.

Контрольные работы по разделам 1 и 2 представляет собой набор из 2 контрольных заданий и тестовой части из 10 вопросов, затрагивающих темы, рассмотренные в рамках раздела, а также служащие закреплению ранее пройденного материала.

Пример варианта контрольной работы по разделу 1:

1. Оцените намагниченность насыщения материала следующего состава: $Zn_{0,2}Fe_{2,8}O_4$. Плотность материала примите равной 5000 кг/м^3. Данная шпинель является частично-обращённой – ионы цинка расположены в тетраэдрических положениях, ионы двухвалентного железа – в октаэдрических.
2. Определите коэрцитивную силу однодоменных вытянутых наночастиц железа, обусловленную анизотропией формы при намагничивании вдоль длинной оси частицы. Частицы имеют форму эллипсоида вращения, соотношение длинной и короткой осей эллипсоида – 5. Размагничивающие факторы вдоль осей примите равными 0,06 и 0,47 соответственно. Намагниченность насыщения материала примите равной 1,2 МА/м.

Пример тестовой части контрольной работы по разделу 1:

1) Магнитный момент атома (иона)…
   а) определяется количеством не спаренных электронов;
   б) зависит от характера спин-орбитального взаимодействия;
   в) зависит от температуры;
   г) зависит от магнитной восприимчивости материала.

2) По правилу Хунда электроны заполняют орбитали так, чтобы…
а) спиновое квантовое число подслоя было максимальным;
б) орбитальное квантовое число подслоя было максимальным;
в) главное квантовое число подслоя было максимальным;
г) магнитные квантовые числа были максимальны.
3) Магнитный момент атомов и ионов (в магнетонах Бора) численно равен:
а) величине спин-орбитального взаимодействия;
б) удвоенной разности спинов неспаренных электронов;
в) произведению спинов неспаренных электронов;
г) удвоенной сумме спинов неспаренных электронов.
4) Парамагнетизм определяется:
а) сверхобменным взаимодействием;
б) взаимодействием поля с магнитным моментом отдельного атома;
в) спин-орбитальным взаимодействием;
г) взаимодействием поля с магнитным моментом атомного ядра.
5) Антиферромагнетики:
а) материалы, магнитные моменты соседних атомов в которых направлены в одну сторону;
б) материалы, магнитные моменты соседних атомов в которых направлены в противоположные стороны и равны между собой;
в) материалы, магнитные моменты соседних атомов в которых направлены в противоположные стороны и не равны между собой;
г) материалы, магнитные моменты соседних атомов в которых ориентированы под некоторым углом друг к другу (кроме 0° и 90 °).
6) Ферримагнетики:
а) материалы, магнитные моменты соседних атомов в которых направлены в одну сторону;
б) материалы, магнитные моменты соседних атомов в которых направлены в противоположные стороны и равны между собой;
в) материалы, магнитные моменты соседних атомов в которых направлены в противоположные стороны и не равны между собой;
г) материалы, магнитные моменты соседних атомов в которых ориентированы под некоторым углом друг к другу (кроме 0° и 90 °).
7) Магнитная упорядоченность в металлических ферромагнетиках возникает в результате:
а) индукции;
б) дедукции;
г) обменного взаимодействия;
д) сверхобменного взаимодействия.
8) Обменное (сверхобменное) взаимодействие:
а) имеет классическую природу, не зависит от расстояния между атомами и ориентации связей;
б) имеет квантовую природу, зависит от расстояния между атомами и ориентации связей;
в) имеет квантовую природу, не зависит от расстояния между атомами и ориентации связей;
г) имеет квантовую природу, зависит от расстояния между атомами и температуры.
9) Энергия магнитной анизотропии:
а) энергия, которую необходимо затратить для отклонения вектора намагниченности от оси лёгкого намагничивания;
б) энергия, которую необходимо затратить для возвращения вектора намагниченности к оси лёгкого намагничивания;
в) энергия, необходимая для изменения анизотропии материала за счёт магнитных сил;

г) энергия, расходуемая на нагрев материала.

10) Коэрцитивная сила:

а) напряжённость магнитного поля, необходимая для намагничивания материала;

б) сила притяжения двух полюсов намагниченного материала;

в) сила отталкивания двух полюсов намагниченного материала;

г) напряжённость магнитного поля, необходимая для размагничивания материала.

Пример варианта контрольной работы по разделу 2:

1. Вычислите максимальный размер наночастиц Fe_3O_4 устойчивых к седиментации под действием внешнего магнитного поля, при напряжённости поля $8 \cdot 10^4$ А/м, намагниченности насыщения частиц 60 А·м^2/кг и плотности материала 5000 кг/м^3. Температуру примите равной 315 К.
2. Энергетическим методом оцените намагниченность насыщения магнитной фазы, при которой магнитная жидкость, содержащая 35 % об. магнитного компонента, будет иметь эффективную плотность 10 г/мл. Плотность магнитного материала – 5000 кг/м^3, градиент напряжённости магнитного поля – $6{,}3 \cdot 10^6$ А/м^2.

Пример тестовой части контрольной работы по разделу 2:

1) Магнитотвёрдые материалы:

а) магнитные материалы, имеющие твёрдость выше 50 НВ;

б) магнитные материалы, имеющие твёрдость выше 5 НВ;

в) магнитные материалы, имеющие коэрцитивную силу выше 50 Э;

г) магнитные материалы, имеющие коэрцитивную силу выше 5 Э.

2) Магнитный домен:

а) область, в которой магнитные моменты атомов (ионов) направлены в одну сторону;

б) область, в которой направление магнитных моментов атомов изменяется на противоположное;

в) область, в которой градиент напряжённости магнитного поля направлен в одну сторону;

г) все варианты не верны.

3) При каком размере кристаллитов коэрцитивная сила достигает максимального значения:

а) при максимальном размере кристаллитов;

б) при размере кристаллитов больше однодоменного состояния;

в) при размере кристаллитов меньше однодоменного состояния;

г) при размере кристаллитов соответствующем однодоменному состоянию.

4) Образование доменной структуры в магнитных материалах вызвано:

а) стремлением системы к уменьшению поверхностной энергии;

б) стремлением системы к увеличению потенциальной энергии;

в) стремлением системы к уменьшению влияния размагничивающих полей;

г) стремлением системы к поддержанию термодинамического равновесия.

5) При нагревании ферромагнетика выше температуры Кюри происходит переход в:

а) диамагнитное состояние;

б) парамагнитное состояние;

в) суперпарамагнитное состояние;

г) супердиамагнитное состояние.

6) Суперпарамагнетизм возникает в результате:

а) возбуждения магнонов (квантов спиновых колебаний);

б) тепловых колебаний, приводящими к потере магнитной упорядоченности;

в) рассеяния фононов на магнонах (квантах спиновых колебаний);

г) тепловых колебаний, приводящих к вращению/перевороту магнитного момента без потери магнитной упорядоченности.

7) Внешний суперпарамагнетизм связан с:

а) вращением частицы как целого;

б) одновременным переворотом спинов атомов;
в) возбуждением магнонов (квантов спиновых колебаний);
г) магнитным разупорядочиванием материала.

8) При увеличении размера частиц магнитной жидкости наиболее быстро растёт:
а) Ван дер Ваальсова составляющая межчастичного взаимодействия;
б) энергия стерической стабилизации;
в) энергия кулоновского отталкивания;
г) энергия магнитного взаимодействия.

9) В присутствии внешнего магнитного поля в магнитной жидкости происходит:
а) образование коллоидосом;
б) образование «цепочек» магнитных наночастиц;
в) рост размеров магнитных наночастиц;
г) уменьшение размеров магнитных наночастиц.

10) Магнитная жидкость обязательно должна быть:
а) нетоксичной;
б) нелетучей;
в) устойчивой к агрегации;
г) вязкой.

Контрольная работа по разделу 3 представляет собой набор из 2 открытых вопросов.

Пример варианта контрольной работы по разделу 3:

7. Оценка размера наночастиц из данных магнитной восприимчивости.

8. Мессбауэровская спектроскопия в применении к магнитным наноматериалов: теоретические основы метода, принципы устройства приборов.

Примеры контрольных вопросов контрольной работы №4. Максимальная оценка – 40 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 1:

1. Классификация веществ по отношению к магнитному полю. Диамагнетизм, парамагнетизм. Закон Кюри-Вейсса.
2. Спиновый и орбитальные магнитные моменты. Орбитальное вырождение.
3. Парамагнетизм соединений d-элементов. Парамагнетизм электронов проводимости.
4. Обменное магнитное взаимодействие. Механизмы обменного взаимодействия.
5. Дальний порядок спинов. Ферро- и антиферромагнетики, температурные зависимости магнитной восприимчивости.
6. Способы упорядочения магнитных моментов в веществе. Спонтанная намагниченность. Представления теории молекулярного поля.

Вопрос 2:

1. Магнитный момент в ферро- и ферримагнетиках.
2. Магнитокристаллическая анизотропия.
3. Магнитоупругое взаимодействие. Магнитостатическая энергия, размагничивающее поле.
4. Доменная структура магнитоупорядоченных материалов.
5. Суперпарамагнетизм.
6. Магнетосопротивление.

Вопрос 3:

1. Основные виды магнитных материалов.
2. Кривая намагниченности ферромагнетика.
3. Влияние размера частиц на магнитные свойства ферро- и ферримагнетиков.
4. Изменение коэрцитивной силы при уменьшении размера магнитной частицы. Температура блокировки.
5. Оценка размера наночастиц из данных магнитной восприимчивости.

6. Магнитные свойства анизотропных наночастиц.
7. Магнитные жидкости. Условия устойчивости. Применения.

Вопрос 4:

1. Устройства записи, хранения и преобразования информации на основе ферромагнетиков.
2. Магнитооптические устройства. Устройства спинтроники.
3. Современные наноматериалы, используемые в носителях информации. Развитие походов и современные возможности повышения плотности магнитной записи.
4. Достижения и перспективы использования магнитных наноматериалов в области биологии и медицины.
5. Методы измерения магнитной восприимчивости: весы Фарадея, вибромагнетометр, СКВИД-магнетометр, индуктивные измерения.
6. Мессбауэровская спектроскопия в применении к магнитным наноматериалов: теоретические основы метода, принципы устройства приборов, обработка и интерпретация данных измерений.

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

7. Байков, Ю. А. Физика конденсированного состояния: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / Ю. А. Байков, В. М. Кузнецов. - 2-е изд., (эл.). - Москва: Бином. Лаб. знаний, 2013. - 293 с.

Б. Дополнительная литература

9. Войтович, И.Д. Наноэлектронная элементная база информатики на основе полупроводников и ферромагнетиков [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Д. Войтович, В.М. Корсунский. — Электрон. дан. — Москва : , 2016. — 456 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/100266.
10. Сайкин, М.С. Магнитожидкостные герметизаторы технологического оборудования [Электронный ресурс] : монография / М.С. Сайкин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 136 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91286.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

60. Журнал «Journal of Magnetism and Magnetic Materials», ISSN 0304-8853
61. Журнал «Applied Magnetic Resonance», ISSN 0937-9347
62. Журнал «Magnetohydrodynamics», ISSN 0024-998X
63. Журнал «Magnetic resonance in solids, electronic journal», ISSN 2072-5981
64. Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com, www.scopus.com.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации дисциплины подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – более 25);

– банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – более 25).

Для реализации учебной 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;
- платформы для проведения вебинаров (eTutoruim и др.);
- 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: 22.05.2019).

– 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: 22.05.2019).

– 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: 22.05.2019).

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: 22.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 22.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 22.05.2019).

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 направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Магнитные наноматериалы» 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 обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. 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 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 «Магнитные наноматериалы», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области создания и производства новых магнитных наноматериалов.

На первом вводном занятии при рассмотрении истории и потенциала развития физики магнетизма и магнитных материалов следует показать, что все материалы являются в той или иной степени магнитными.

При рассмотрении магнитного упорядочения в материалах преподавателю необходимо уделить особенное внимание обзору основных, наиболее распространённых в нанотехнологической практике типов ферримагнетиков. Необходимо развить у студентов легкость в оценке магнитного момента и намагниченности основных типов ферримагнитных материалов, для обеспечения возможности разумного выбора их состава.

При рассмотрении магнитной анизотропии и магнитострикции стоит уделить внимание практическим аспектам данных явлений – связи анизотропии с макроскопическими магнитными характеристиками и возможностями использования магнитострикции.

В ходе рассмотрения всех разделов дисциплины основной задачей преподавателя является дать студентам представление о возможностях практического использования магнитных наноматериалов, способах и потенциале контроля магнитных характеристик магнитных наночастиц.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал, демонстрационные фильмы.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение выставок строительных материалов.

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 учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; рассылка учебно-методических материалов по электронной почте; 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).

12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствуют требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом 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 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, профиль – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 22.05.2019 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.** 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.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
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.
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	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям

		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.	науки
5	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г. С «28» января 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.
6	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 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	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ProQuest/130 от 09.10.2019 г. С «01» января 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.
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	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ)	Коллекция журналов по техническим и

		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.	естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
10	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
11	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.
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	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.

15	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.
16	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОС.

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. 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.

146. 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.

147. 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.

148. 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.

149. 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 «Магнитные наноматериалы» 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:

Иллюстрации к 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.

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. Офисный пакет	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	Microsoft Open License. Номер лицензии 42931328	Бессрочная

14. Требования к оценке качества освоения программ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы магнетизма и теории магнитного упорядочения	• *Знает*: • типы магнитного упорядочения и классификацию магнитоупорядоченных материалов; • основные характеристики ферро- и ферримагнитных материалов; • *Умеет*: • теоретически оценивать магнитные характеристики новых ферро- и ферримагнитных материалов основных классов; • применять теоретические знания в области магнетизма наноматериалов для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в области науки о наноматериалах и	Оценка за контрольную работу № 1. Оценка за контрольную работу № 4.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	нанотехнологии; • *Владеет*: • методологическими подходами и навыками выявления взаимосвязей структуры, свойств и технологии получения магнитных наноматериалов.	
Раздел 2. Типы магнитных наноматериалов и области их применения	• *Знает*: – типы магнитного упорядочения и классификацию магнитоупорядоченных материалов; – основные характеристики ферро- и ферримагнитных материалов; – связь макроскопических магнитных характеристик с внутренней структурой материала; – существующие и перспективные области применения магнитных наноматериалов; – способы получения основных типов магнитных наноматериалов и особенности выбора метода для обеспечения требуемых магнитных свойств; • *Умеет*: – теоретически оценивать магнитные характеристики новых ферро- и ферримагнитных материалов основных классов; – производить обоснованный выбор состава, структуры и способа получения магнитных наноматериалов для конкретных областей применения; – проводить анализ магнитометрических исследований и сопоставление их результатов с составом и структурой исследованных магнитных наноматериалов; – применять теоретические знания в области магнетизма наноматериалов для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в области науки о наноматериалах и нанотехнологии; • *Владеет*: – навыками получения основных классов магнитных наноматериалов; – методологическими подходами и навыками выявления взаимосвязей структуры, свойств и технологии получения магнитных наноматериалов.	Оценка за контрольную работу № 2. Оценка за контрольную работу № 4
Раздел 3. Взаимодействие	• *Знает*:	Оценка за контрольную работу

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
наноматериалов с электромагнитными полями и методы исследования	– связь макроскопических магнитных характеристик с внутренней структурой материала; • *Умеет*: – проводить анализ магнитометрических исследований и сопоставление их результатов с составом и структурой исследованных магнитных наноматериалов; – применять теоретические знания в области магнетизма наноматериалов для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в области науки о наноматериалах и нанотехнологии; • *Владеет*: – методологическими подходами и навыками выявления взаимосвязей структуры, свойств и технологии получения магнитных наноматериалов; – навыками освоения и применения новых методов исследования магнитных свойств наноматериалов.	№ 3. Оценка за контрольную работу № 4

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
«Магнитные наноматериалы»
основной образовательной программы
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 2019 г.
2.	Изменение 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»
		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 КРИСТАЛЛОГРАФИИ В ТЕХНОЛОГИИ НАНОМАТЕРИАЛОВ»

Направление подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 старшим преподавателем кафедры наноматериалов и нанотехнологии Шарапаевым А.И.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры наноматериалов и нанотехнологии «22» июня 2020 г., протокол № 11.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 1001

2. Требования к результатам освоения дисциплины 1001

3. Объем дисциплины и виды учебной работы 1002

4. Содержание дисциплины 1003

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 1003
4.2. Содержание разделов дисциплины 1003

5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 1004

6. Практические и лабораторные занятия 1005

6.1. Практические занятия 1005
6.2. Лабораторные занятия 1005

7. Самостоятельная работа 1006

8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины 1006

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы 1006
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 1007

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 1012

9.1. Рекомендуемая литература 1012
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 1012
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 1012

10. Методические указания для обучающихся 1013

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий 1013
10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий 1014

11. Методические указания для преподавателей 1014

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий 1014
11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий 1015

12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 1015

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 1021

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе: 1021
13.2. Учебно-наглядные пособия: 1021

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства: 1021
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: 1021
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения: 1023
14. Требования к оценке качества освоения программ 1023

15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 1025

1. Цели и задачи дисциплины

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** профиль подготовки **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»**, рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой наноматериалов и нанотехнологии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.08.02).

Цель дисциплины - приобретение знаний, умений и формирование компетенций в области применения кристаллографического аппарата для выявления и задания связи между кристаллической структурой, организацией и характеристиками наноматериалов.

Задача дисциплины – формирование у обучающихся представлений о строении идеальных и реальных кристаллов, ознакомление с ролью представлений симметрии в химии и материаловедении, изучение основ кристаллографического формализма, изучение способов описания строения идеальных и реальных кристаллических структур с позиций теории симметрии, ознакомление с основными положениями теории кристаллогенезисиса.

Дисциплина «Основы кристаллографии в технологии наноматериалов» преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины «Основы кристаллографии в технологии наноматериалов» при подготовке бакалавров по направлению **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** профиль подготовки **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»** направлено на формирование следующих компетенций:

Профессиональных:

- способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6);

– способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов (ПК-11);.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

знать:

– элементы точечной и пространственной симметрии, способы их представления и особенности взаимодействия;

– принципы индицирования узлов, рядов и плоскостей кристаллической решётки;

– типы пространственных решёток, способы построения графиков пространственных групп;

– механизмы роста кристаллов, включая нанокристаллы;

– связь облика кристаллов с их структурой и способы управления обликом кристаллов.

уметь:

– использовать обозначения пространственных и точечных групп симметрии, строить графики пространственных и точечных групп симметрии;

– анализировать возможности получения наночастиц различной формы, в зависимости от симметрии кристаллического строения материала наночастиц;

– задавать требования к условиям формирования наночастиц и наноматериалов, для обеспечения требуемых структурных и физических характеристик наноматериала;

владеть:

– навыками кристаллографического описания реальной структуры кристаллов;

– методологическими подходами и навыками выявления взаимосвязей структуры, свойств и технологии получения кристаллических наноматериалов.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			6 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3,0**	**108**	**3,0**	**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*
Виды контроля:				
Зачет	+	+	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-	-
Вид итогового контроля:			**Зачет**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			6 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3,0**	**81**	**3,0**	**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*
Виды контроля:				
Зачет	+	+	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-	-
Вид итогового 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. Основы кристаллографического формализма**	**30**	**10**	**4**	**-**	**16**
1.1	Основные понятия кристаллографии	4	2	-	-	2
1.2	Проецирование кристаллов	12	4	2	-	6
1.3	Элементы макросимметрии кристаллов	14	4	2	-	8
2.	**Раздел 2. Макросимметрия нанокристаллов**	**36**	**10**	**6**	**-**	**20**
2.1	Точечные группы симметрии	14	4	2	-	8
2.2	Кристаллографическое индицирование	8	2	2	-	4
2.3	Простые формы	14	4	2	-	8
3.	**Раздел 3. Кристаллохимия наноматериалов**	**42**	**12**	**6**	**-**	**24**
3.1	Элементы трансляционной симметрии	11	2	2	-	7
3.2	Пространственные группы симметрии	13	4	2	-	7
3.3	Основы кристаллохимии	8	3	-	-	5
3.4	Рост нанокристаллов	10	3	2	-	5
	ИТОГО	**108**	**32**	**16**	**-**	**60**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы кристаллографического формализма

Основные понятия кристаллографии. Предмет и задачи кристаллографии как науки, Субдисциплины кристаллографии и её связь с другими областями научного знания. История развития кристаллографии. Современное состояние, проблемы и перспективы развития кристаллографии и смежных дисциплин. Кристалл и его свойства. Значение и задачи кристаллографии в применении к наукам о наноматериалах и нанотехнологии.

Проецирование кристаллов. Виды проекций, используемые в кристаллографии, их построение. Преимущества и недостатки способов проецирования.

Элементы макросимметрии кристаллов. Поворотные оси. Ограничения на возможный порядок оси в кристалле. Зеркальные плоскости и центр инверсии. Обозначение элементов симметрии. Сложные оси симметрии. Осевая теорема Эйлера. Способы представления и особенности взаимодействия симметрических операций.

Раздел 2. Макросимметрия нанокристаллов

Точечные группы симметрии. Вывод точечных групп симметрии. Координатные системы в кристаллографии. Категории и сингонии кристаллов. Установка кристаллов. Обозначение точечных групп симметрии в символике Браве, Шэнфлиса и Германа-Могена.

Кристаллографическое индицирование. Индексы узлов, рёбер и граней кристаллов. Параметры Вейсса и символы Миллера. Четырехиндексовые оси гексагональной сингонии, индексы Браве; символы ребер гексагональных кристаллов. Единичная грань в кристаллах разных сингоний. Закон зон.

Простые формы. Понятие простых форм кристаллов. Простые формы в классах с единичным направлением. Простые формы в классах без единичных направлений. Связь

симметрии внутреннего строения и формы нанокристаллов. Комбинационные многогранники.

Раздел 3. Кристаллохимия наноматериалов

Элементы трансляционной симметрии. Кристаллическая решётка и типы элементарных ячеек. Пространственные элементы симметрии: винтовые оси, плоскости скользящего отражения. Взаимодействие закрытых и открытых элементов симметрии.

Пространственные группы симметрии. Обозначение и вывод пространственных групп симметрии. Построение графиков пространственных групп. Связь трансляционной симметрии с макросимметрией нанокристаллов. Особенности морфологии нанокристаллов различных пространственных групп.

Основы кристаллохимии. Координационные числа, координационные полиэдры, число формульных единиц. Типы химической связи в кристаллах. Плотнейшие шаровые упаковки в кристаллах. Изоструктурность, изотипия, гетеротипия. Основные категории кристаллохимии.

Рост нанокристаллов. Причины и условия образования кристаллов. Механизмы роста кристаллов. Факторы, влияющие на облик кристаллов. Морфологические особенности реальных кристаллов: скульптура граней кристалла, формы роста кристаллов, сростки кристаллов, симметрия двойников. Методы выращивания кристаллов и особенности формирования нанокристаллов.

5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	– элементы точечной и пространственной симметрии, способы их представления и особенности взаимодействия;	+	+	+
2	– принципы индицирования узлов, рядов и плоскостей кристаллической решётки;		+	
3	– типы пространственных решёток, способы построения графиков пространственных групп;			+
4	– механизмы роста кристаллов, включая нанокристаллы;			+
5	– связь облика кристаллов с их структурой и способы управления обликом кристаллов.		+	+
	Уметь:			
6	– использовать обозначения пространственных и точечных групп симметрии, строить графики пространственных и точечных групп симметрии;	+	+	+
7	– анализировать возможности получения наночастиц различной формы, в зависимости от симметрии кристаллического строения материала наночастиц;		+	+
8	– задавать требования к условиям формирования наночастиц и наноматериалов, для обеспечения требуемых структурных и физических характеристик наноматериала;			+

	Владеть:			
9	– навыками кристаллографического описания реальной структуры кристаллов;	+	+	+
10	– методологическими подходами и навыками выявления взаимосвязей структуры, свойств и технологии получения кристаллических наноматериалов.	+	+	+
	Профессиональные компетенции:			
11	– способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6);	++	+	+
12	– способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов (ПК-11);.		+	+

6. Практические и лабораторные занятия

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 22.03.01 предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Основы кристаллографии в технологии наноматериалов» в объеме 16 часов (0,44 зач. ед.). Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний и приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Проецирование кристаллов	2
2	1	Элементы макросимметрии кристаллов	2
3	2	Точечные группы симметрии	2
4	2	Кристаллографическое индицирование	2
5	2	Простые формы	2
6	3	Элементы трансляционной симметрии	2
7	3	Пространственные группы симметрии	2
8	3	Рост нанокристаллов	2

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. Самостоятельная работа

Учебной программой дисциплины «Основы кристаллографии в технологии наноматериалов» предусмотрена самостоятельная работа обучающегося в объеме 60 часов (1,67 зач. ед.). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на практических занятиях учебного материала;
- подготовку к контрольным работам по материалу дисциплины;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров и конференций;
- участие в семинарах РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике дисциплины.

8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Программой дисциплины предусмотрено выполнение двух реферативно-аналитических работ. Максимальная оценка за каждый реферат составляет 20 баллов.

Примерная тематика реферативно-аналитической работы №1:

1. Предмет и задачи кристаллографии как науки.
2. Субдисциплины кристаллографии и её связь с другими областями научного знания.
3. История развития кристаллографии.
4. Современное состояние, проблемы и перспективы развития кристаллографии и смежных дисциплин.
5. Кристалл и его свойства.
6. Значение и задачи кристаллографии в применении к наукам о наноматериалах и нанотехнологии.
7. Теория групп и физика;
8. 2. Проявление принципа Кюри-Неймана в природе и минералогии;
9. Виды проекций, используемые в кристаллографии, их построение.
10. Элементы и операции симметрии. Обозначение элементов симметрии. Способы представления симметрических операций.
11. Взаимодействие элементов симметрии; осевая теорема Эйлера.
12. Обозначение точечных групп симметрии в символике Браве, Шэнфлиса и Германа-Могена.
13. Двумерные сетки;
14. Кристаллография и орнаментальное искусство;
15. Скалярные, векторные и тензорные свойства.
16. Связь оптических, электрических и магнитных свойств со структурой кристалла;
17. Связь механических свойств материала с типом его кристаллической решётки;
18. Оптические свойства кристаллов;
19. Пьезоэлектрический эффект;
20. Сегнетоэлектрический эффект;
21. Кристаллическая структура и магнетизм;
22. Основные свойства аморфных тел;
23. Проблемы современной кристаллографии;

Примерная тематика реферативно-аналитической работы №2:

1. Координатные системы в кристаллографии. Категории и сингонии кристаллов. Установка кристаллов.
2. Простые формы и комбинации простых форм.
3. Пространственная решётка, ячейки Браве.
4. Взаимодействие закрытых и открытых элементов симметрии.
5. Плотнейшие шаровые упаковки в кристаллах.
6. Изоструктурность, изотипия, гетеротипия.
7. Морфотропия, полиморфизм, политипия, изоморфизм.
8. Дефекты кристаллической структуры;
9. Методы исследования структуры кристаллов.
10. Дифракционные и спектроскопические методы в приложении к исследованию наноматериалов.
11. Форма нанокристаллов как следствие их кристаллической структур;
12. Основные элементы роста кристаллов.
13. Кристаллогенезис минералов;
14. Причины и условия образования кристаллов.
15. Механизмы роста кристаллов. Факторы, влияющие на облик кристаллов.
16. Морфологические особенности реальных кристаллов: скульптура граней кристалла, формы роста кристаллов, сростки кристаллов, симметрия двойников.
17. Способы выращивания кристаллов и управления их внешним обликом в приложении к наноматериалам.
18. Выращивание кристаллов из водных растворов;
19. Гидротермальное выращивание кристаллов;
20. Кристаллизация из расплава, метод Киропулоса;
21. Выращивание кристаллов по методу Чохральского;
22. Выращивание кристаллов методом Вернейля
23. Кристаллография углеродных наноструктур.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Изучение материала каждого раздела дисциплины 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 20 баллов.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов, по 4 балла за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. В сферу с нанесённой сеткой сферических координат вписан октаэдр так, что одна его вершина совмещена с северным полюсом, а другая находится на нулевом меридиане. Определить сферические координаты вершин.
2. В сферу с нанесённой сеткой сферических координат вписан правильный восьмиугольник так, что одна его вершина совмещена с северным полюсом, а другая находится на нулевом меридиане. Определить сферические координаты вершин.
3. В сферу с нанесённой сеткой сферических координат вписана пятиугольная бипирамида так, что одна её вершина совмещена с северным полюсом, а другая находится на нулевом меридиане. Определить сферические координаты вершин.
4. В сферу с нанесённой сеткой сферических координат вписана правильная четырехугольная призма так, что двугранные углы между экваториальной плоскостью и боковыми гранями равны 90 °, а одна из вершин лежит на нулевом меридиане имеет широту 80 °. Определить сферические координаты вершин.

5. В сферу с нанесённой сеткой сферических координат вписан правильный шестиугольник так, что одна его вершина совмещена с северным полюсом, а другая находится на нулевом меридиане. Определить сферические координаты вершин.

Вопрос 1.2.

4. Определить элементы и операции симметрии молекулы *п*-ксилола. Атомами водорода пренебречь.
5. Определить элементы и операции симметрии молекулы *м*-ксилола. Атомами водорода пренебречь.
6. Определить элементы и операции симметрии молекулы бензола.
7. Определить элементы и операции симметрии молекулы терефталевой (1,4-бензолдикарбоновой) кислоты.
8. Определить элементы и операции симметрии молекулы п-аминобензойной кислоты. Ориентируйте функциональные группы так, чтобы симметрия была максимальной.

Вопрос 1.3.

1. Перечислить элементы симметрии тетраэдра.
2. Перечислить элементы симметрии октаэдра.
3. Перечислить элементы симметрии куба.
4. Перечислить элементы симметрии тригональной призмы.
5. Перечислить элементы симметрии тетрагональной призмы.

Вопрос 1.4.

1. Записать матрицу преобразования 3_y^{-1} в кристаллографической системе координат. Какие координаты получит точка с координатами x, y, z после действия преобразования?

2. Записать матрицу преобразования 2_y в кристаллографической системе координат. Какие координаты получит точка с координатами x, y, z после действия преобразования?

3. Записать матрицу преобразования m_z в кристаллографической системе координат. Какие координаты получит точка с координатами x, y, z после действия преобразования?

4. Записать матрицу преобразования 2_z в кристаллографической системе координат. Какие координаты получит точка с координатами x, y, z после действия преобразования?

5. Записать матрицу преобразования $\bar{4}_z^{-1}$ в кристаллографической системе координат. Какие координаты получит точка с координатами x, y, z после действия преобразования?

Вопрос 1.5.

1. Какую симметрическую операцию отражает следующая матрица преобразования координатной системы (показать на схеме)?

$$\begin{pmatrix} \bar{1} & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & \bar{1} \end{pmatrix}$$

2. Какую симметрическую операцию отражает следующая матрица преобразования координатной системы (показать на схеме)?

$$\begin{pmatrix} 0 & \bar{1} & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

3. Какую симметрическую операцию отражает следующая матрица преобразования координатной системы (показать на схеме)?

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & \bar{1} \\ \bar{1} & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

4. Какую симметрическую операцию отражает следующая матрица преобразования координатной системы (показать на схеме)?

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & \bar{1} \\ \bar{1} & 0 & 0 \\ 0 & \bar{1} & 0 \end{pmatrix}$$

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов, по 4 балла за вопрос.

Вопрос 2.1.

1. Добавить операцию симметрии к {e, m, 3^1, 3^{-1}, $\bar{6}^{-1}$…} так, чтобы получилась группа.
2. Добавить операцию симметрии к { 3^1, 3^{-1}…} так, чтобы получилась группа.
3. Добавить операцию симметрии к {e, 2, 3^1, 3^{-1}, 6^{-1} …} так, чтобы получилась группа.
4. Добавить операцию симметрии к {e, 4^1, 4^{-1}, …} так, чтобы получилась группа.
5. Добавить операцию симметрии к {e, 2_z, m_z, …} так, чтобы получилась группа.

Вопрос 2.2.

1. Вывести точечные группы симметрии, записать их символы, взяв в качестве генератора повороты вокруг двух осей второго порядка, пересекающихся под углом 15°.
2. Вывести точечные группы симметрии, записать их символы, взяв в качестве генератора повороты вокруг двух осей второго порядка, пересекающихся под углом 20°.
3. Вывести точечные группы симметрии, записать их символы, взяв в качестве генератора повороты вокруг двух осей второго порядка, пересекающихся под углом 10°.
4. Вывести точечные группы симметрии, записать их символы, взяв в качестве генератора повороты вокруг двух осей второго порядка, пересекающихся под углом 18°.
5. Вывести точечные группы симметрии, записать их символы, взяв в качестве генератора отражение в зеркальных, пересекающихся под углом 30°.

Вопрос 2.3.

1. Задан узловой ряд [310]. Записать индексы нескольких узлов, лежащих на параллельном узловом ряду, проходящем через узел [[100]].
2. Найти индексы узлового ряда, проходящего через узлы [[251]] и [[031]].
3. Найти индексы узлов кристаллической решётки, лежащих в плоскости (110), проходящей через начало координат.
4. Найти индексы плоскости, проходящей через узлы [[011]], [[320]], [[302]].
5. Найти индексы узлового ряда, проходящего через узлы [[231]] и [[0$\bar{1}$1]].

Вопрос 2.4.

1. Вывести общую простую форму в группе C_i.
2. Вывести общую простую форму в группе C_3.
3. Вывести общую простую форму в группе C_{4v}.
4. Вывести общую простую форму в группе D_{2h}.
5. Вывести общую простую форму в группе D_{2d}.

Вопрос 2.5.

1. Определите симметрию многогранника, образованного комбинацией ромбической призмы, диэдра и моноэдра. Наночастицы каких материалов могут иметь такую форму?
2. Определите симметрию многогранника, образованного комбинацией ромбической призмы и ромбического тетраэдра. Наночастицы каких материалов могут иметь такую форму?
3. Определите симметрию многогранника, образованного комбинацией дитетрагональной призмы, двух дитетрагональных пирамид и моноэдра. Наночастицы каких материалов могут иметь такую форму?
4. Определите симметрию многогранника, образованного комбинацией дитетрагональной призмы и тетрагонального тетраэдра. Наночастицы каких материалов могут иметь такую форму?
5. Определите симметрию многогранника, образованного комбинацией тригональной призмы и ромбоэдра. Наночастицы каких материалов могут иметь такую форму?

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов, по 4 балла за вопрос.

Вопрос 3.1.

1. Покажите, что наличие оси третьего порядка в чистом виде возможно лишь в дваждыобъёмноцентрированной гексагональной ячейке.
2. Покажите, что одновременное центрирование двух пар граней приводит к центрированию третьей пары граней.
3. Покажите, что бокоцентрированные ячейки в кристаллах тригональной сингонии могут быть приведены к примитивным ячейкам с иной ориентацией осей.
4. Покажите, что базоцентрированные ячейки в кристаллах тетрагональной сингонии могут быть приведены к примитивной ячейке с иной ориентацией осей.
5. Покажите, что гранецентрированные ячейки в кристаллах тетрагональной сингонии могут быть приведены к объемноцентрированным ячейкам с иной ориентацией осей.

Вопрос 3.2.

1. Дополните символ пространственной группы пропущенными элементами симметрии: $P\frac{2}{?}\frac{2_1}{c}\frac{2_1}{m}$.
2. Дополните символ пространственной группы пропущенными элементами симметрии: $P\frac{2_1}{b}\frac{2_1}{?}\frac{2}{m}$.
3. Дополните символ пространственной группы пропущенными элементами симметрии: $P4_2n?$.
4. Дополните символ пространственной группы пропущенными элементами симметрии: $P6_3?\,c$.
5. Дополните символ пространственной группы пропущенными элементами симметрии: $P\frac{2}{m}\frac{2}{?}\frac{2_1}{a}$.

Вопрос 3.3.

1. Нарисуйте график пространственной группы $Aba2$.
2. Нарисуйте график пространственной группы $P6$.
3. Нарисуйте график пространственной группы $P31m$.
4. Нарисуйте график пространственной группы $P321$.
5. Нарисуйте график пространственной группы $I4$.

Вопрос 3.4.

1. В структуре соединения с формулой AX_3 координационное число атомов А равно трём. Определите геометрический характер структуры. Что можно сказать о типе химической связи?
2. Координационное число атомов структуре простого вещества равно 1. Сделайте вывод о геометрическом характере структуры и типах реализованной в ней химической связи.
3. Координационное число атомов структуре простого вещества равно 3. Сделайте вывод о геометрическом характере структуры и типах реализованной в ней химической связи.
4. Координационное число атомов структуре простого вещества равно 2. Сделайте вывод о геометрическом характере структуры и типах реализованной в ней химической связи.
5. Координационное число атомов структуре простого вещества равно 12, а координационный многогранник - кубооктаэдр. Сделайте вывод о геометрическом характере структуры и типах реализованной в ней химической связи.

Вопрос 3.5.

1. Какие условия необходимо создать при получении нанокристаллов дигидрофосфата калия (точечная группа симметрии D_{2d}) для получения максимально изометричных частиц?
2. Какие условия необходимо создать при получении нанокристаллов ZnS, (точечная группа Td) для получения одноосных наночастиц?
3. Какие условия необходимо создать при получении нанокристаллов магнетита (точечная группа O_h) для получения наночастиц кубической формы?
4. Какие условия необходимо создать при получении нанокристаллов магнетита (точечная группа O_h) для получения наночастиц октаэдрической формы?
5. Возможно ли создание условий, обеспечивающих получение нанокристаллов магнетита (точечная группа O_h) гексагонально-призматической формы?

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

8. Минералогия и кристаллография. Практические вопросы для аудиторных занятий и самостоятельной подготовки [Текст] : учебно-методическое пособие / сост. О. П. Баринова. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. - 58 с. : ил. ; 3,49 усл.печ.л. - Библиогр.: с. 57.

9. Минералогия и кристаллография: методические указания по выполнению контрольных работ: Учебное пособие / сост.: О. П. Баринова, С. В. Кирсанова. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. - 51 с.

Б. Дополнительная литература

11. Косенко, Н.Ф. Кристаллография и кристаллохимия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Ф. Косенко. — Электрон. дан. — Иваново : ИГХТУ, 2017. — 240 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/107401.

12. Новоселов, К.Л. Основы геометрической кристаллографии [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.Л. Новоселов. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2015. — 73 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/82844.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

65. Журнал «Кристаллография», ISSN 0023-4761
66. Журнал «Журнал структурной химии», ISSN 0136-7463
67. Журнал «CrystEngComm», ISSN 1466-8033
68. Журнал «Journal of Chemical Crystallography», ISSN 1074-1542
69. Журнал «Journal of Crystal Growth», ISSN 0022-0248
70. Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com, www.scopus.com.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации дисциплины подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– набор тем реферативно-аналитической работы, общее число тем – более 60;

– банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – более 25).

Для реализации учебной 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;
- платформы для проведения вебинаров (eTutoruim и др.);
- 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: 22.05.2019).

− 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/93/91/5/ (дата обращения: 22.05.2019).

− 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: 22.05.2019).

Для освоения 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: 22.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 22.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 22.05.2019).

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 направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Основы кристаллографии в технологии наноматериалов» 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 демонстрационными фильмами, а также 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 составляет по 20 баллов каждая.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося 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 баллов за выполнение реферативно-аналитических работ. 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 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 «Основы кристаллографии в технологии наноматериалов», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области создания и производства новых кристаллических наноматериалов.

На первом вводном занятии при рассмотрении истории и потенциала развития кристаллографии, преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:

– роли кристаллических материалов в материаловедении и хозяйственной деятельности человека;

– различию структуры кристалла и аппарата, используемого для её описания;

– значению кристаллографии в применении к наукам о наноматериалов и нанотехнологии;

– возможностям и потенциалу использования симметрийного подхода для описания физических и геометрических особенностей реального мира.

В разделе «Основы кристаллографического формализма» рекомендуется рассмотреть способы проецирования кристаллов и групп симметрии, методы представления симметрических операций. Следует подробно рассмотреть вопросы взаимодействия симметрических операций и осуществить вывод точечных групп симметрии. Особенное внимание следует уделить хорошему усвоению обучающимися обозначения операций, элементов и точечных групп симметрии в символике Браве, Шенфлиса и Германа-Могена (международной). Также следует остановиться на различии координатных систем, используемых для кристаллов различных сингоний.

В разделе «Макросимметрия нанокристаллов» следует уделить внимание различию индексов узлов, направлений и плоскостей кристалла, способам их определения и задания. Необходимо провести тщательный вывод простых форм кристаллов и дать обучающимся ясное понимание взаимодействию граней и элементов симметрии. Кроме того, следует показать возможности реализации простых форм в реальных кристаллах, а также способы влияния на развитие тех или иных простых форм в облике кристалла.

В разделе «Кристаллохимия наноматериалов» необходимо показать взаимодействие открытых и закрытых элементов симметрии, уделить тщательное внимание построению пространственных групп симметрии, их обозначениям, а также вырождению

пространственных групп в точечные при переходе к рассмотрению макросимметрии. Необходимо четко указать на связь оптических, электрических и магнитных свойств со структурой кристалла и возможности управления данными свойствами. Особенное внимание следует уделить использованию дифракционных методов для исследования наноматериалов.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал, демонстрационные фильмы.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение выставок строительных материалов.

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 учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; рассылка учебно-методических материалов по электронной почте; 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).

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 22.05.2019 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 №29.01-3-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** 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.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила,	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

	стандарты России».	С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	
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	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.
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. 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
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 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.
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 «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОС.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Основы кристаллографии в технологии наноматериалов» проводятся в форме 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:

Иллюстрации к практическим занятиям; иллюстрации моделей кристаллических структур и макетов закрытых простых форм.

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

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

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные

материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Офисный пакет Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	Microsoft Open License. Номер лицензии 42931328	Бессрочная

14. Требования к оценке качества освоения программ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы кристаллографического формализма	**Знает:** – элементы точечной и пространственной симметрии, способы их представления и особенности взаимодействия; **Умеет:** – использовать обозначения пространственных и точечных групп симметрии, строить графики пространственных и точечных групп симметрии; **Владеет:** – навыками кристаллографического описания реальной структуры кристаллов; – методологическими подходами и навыками выявления взаимосвязей структуры, свойств и технологии получения кристаллических наноматериалов.	Оценка за контрольную работу № 1. Оценка за реферативно-аналитическую работу №1.
Раздел 2. Макросимметрия нанокристаллов	**Знает:** – элементы точечной и пространственной симметрии, способы их представления и особенности взаимодействия; – принципы индицирования узлов, рядов и плоскостей кристаллической решётки; – связь облика кристаллов с их структурой и способы управления обликом кристаллов; **Умеет:** – использовать обозначения пространственных и точечных групп	Оценка за контрольную работу № 2. Оценка за реферативно-аналитическую работу №2.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	симметрии, строить графики пространственных и точечных групп симметрии. – анализировать возможности получения наночастиц различной формы, в зависимости от симметрии кристаллического строения материала наночастиц; **Владеет:** – навыками кристаллографического описания реальной структуры кристаллов; – методологическими подходами и навыками выявления взаимосвязей структуры, свойств и технологии получения кристаллических наноматериалов.	
Раздел 3. Кристаллохимия наноматериалов	**Знает:** – элементы точечной и пространственной симметрии, способы их представления и особенности взаимодействия; – типы пространственных решёток, способы построения графиков пространственных групп; – механизмы роста кристаллов, включая нанокристаллы; – связь облика кристаллов с их структурой и способы управления обликом кристаллов; **Уметь:** – использовать обозначения пространственных и точечных групп симметрии, строить графики пространственных и точечных групп симметрии; – анализировать возможности получения наночастиц различной формы, в зависимости от симметрии кристаллического строения материала наночастиц; – задавать требования к условиям формирования наночастиц и наноматериалов, для обеспечения требуемых структурных и физических характеристик наноматериала; **Владеет:** – навыками кристаллографического описания реальной структуры кристаллов; – методологическими подходами и навыками выявления взаимосвязей структуры, свойств и технологии получения кристаллических наноматериалов.	Оценка за контрольную работу № 3. Оценка за реферативно-аналитическую работу №2.

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 кристаллографии в технологии наноматериалов» основной образовательной программы 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 2019 г.
2.	Изменение 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»
		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

«Техника научного перевода»

Направление подготовки 28.03.03 Наноматериалы

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 2020г.

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	8
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	8
4.2.	Содержание разделов дисциплины	10
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	14
7.	Самостоятельная работа	14
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	15
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	15
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)*	27
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	27
9.1.	Рекомендуемая литература	27
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	28
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	46
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	48
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	48
13.2.	Учебно-наглядные пособия	49
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно - программные и аудиовизуальные средства	49
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	49
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	50
14.	Требования к оценке качества освоения программы	53
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	55

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***28.03.03 Наноматериалы***, 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 ***«Техника научного перевода»*** относится к вариативной части факультативных дисциплин учебного плана (**Б.1.В.ДВ.09.01**). 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.

Задача дисциплины – подготовка к выполнению профессионально-ориентированного 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 ***«Техника научного перевода»*** изучается в 3-м и 4-м семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины ***«Техника научного перевода»*** при подготовке бакалавров по направлению подготовки ***22.03.01 Материаловедение и технологии материалов*** 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);

- способность осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ПК-2);

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;

уметь:

– применять основные приемы перевода;

– осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;

– оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;

владеть:

– методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;

– методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;

– основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;

– основной иноязычной терминологией специальности;

– основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

4. 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:	**2**	**64**	**1**	**32**	**1**	**32**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	2	64	1	32	1	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2**	**80**	**1**	**40**	**1**	**40**
Контактная самостоятельная работа	*2*	*40*	*1*	20	*1*	*20*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*40*		*20*		*20*
Виды контроля:						
Вид контроля (зач / зач с оц.)	+	+	+	+	+	+
Экзамен	**-**	**-**	-		**-**	**-**
Контактная работа – промежуточная аттестация						
Подготовка к экзамену						
Вид итогового контроля:			**Зачет**		**Зачет**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			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:	**2**	**48**	**1**	**24**	**1**	**24**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	2	48	1	24	1	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2**	**60**	**1**	**30**	**1**	**30**
Контактная самостоятельная работа	*2*	*30*	1	*15*	1	*15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*30*		*15*		*15*
Виды контроля:						
Вид контроля (зач / зач с оц.)	+	+	+	+	+	+
Экзамен	**-**	**-**				
Контактная работа – промежуточная аттестация						
Подготовка к экзамену		-				-
Вид итогового контроля:			**Зачет**		**Зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
1.	**Раздел 1. Основные лексические и стилистические закономерности перевода научно-технической литературы**	**36**	**16**	**-**	**20**
1.1	Лексические закономерности научно-технического перевода. Смысловой анализ научно-технического текста и его сегментация. Стилистические особенности научно-технических текстов. Преодоление трудностей, связанных с расхождением	8	4	-	4

	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.	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.	12	6	-	6

	Причастия и герундий. Варианты перевода на русский язык.				
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;			+	+
3	- языковую норму и основные функции языка как системы;			+	+
4	- достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов	+		+	+
	Уметь:				
5	- применять основные приемы перевода;	+	+		+
6	- осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;		+	+	+
7	- оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;				+
8	- осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста.			+	+
	Владеть:				
9	- методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;	+	+		+
10	- методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;			+	+
11	– основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;	+			+

12	– основной иноязычной терминологией специальности;		+	+	
13	– основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.				+
	Какие компетенции:				
14	- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);			+	+
15	- способность осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ПК-2);	+	+	+	+

9. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

№ п/п	Номер раздела	Темы практических (семинарских) 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.	6

		Перевод свободных и фразеологических словосочетаний. Перевод заголовков текстов и статей.	
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".	6
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».	6
9.	Раздел 3	Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий. Варианты перевода на русский язык.	6
10.	Раздел 3	Инфинитивные обороты. Оборот дополнение с инфинитивом. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.	6
11.	Раздел 3	Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный оборот и варианты перевода. Развитие навыков перевода в сфере химии и химической технологии.	6
12.	Раздел 4	Алгоритм предпереводческой работы с научно-техническим текстом по химико-технологической тематике.	6
13.	Раздел 4	Алгоритм составления реферата по химико-технологической тематике (аннотации).	6
14.	Раздел 4	Алгоритм работы по реферативному переводу по химико-технологической тематике	4
ИТОГО			**64** акад. ч.

6.2 Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины ***«Техника научного перевода»*** 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.

11. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

8.1.1. Материаловедение и защита от коррозии.

8.1.2. Композиционные материалы.

8.1.3. Социальные аспекты нанотехнологий.

8.1.4. Физика конденсированного состояния.

8.1.5. Нанотехнологии в химико-технологическом производстве.

8.1.6. Основные проблемы материаловедения.

8.1.7. История материаловедения как научной дисциплины.

8.1.8. Материаловедение и наносистемы.

8.1.9. Процессы получения материалов, деталей и изделий.

8.1.10. Материалы для машиностроения и приборостроения.

8.2. Примеры контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины.

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу) и 2 итоговых контроля. Максимальная оценка за контрольные работы 1,2 составляет: 20 баллов за 1, 40 баллов за 2, 40 баллов за итоговый контроль (3 семестр). Максимальная оценка за контрольные работы 3,4 составляет: 20 баллов за 1, 40 баллов за 2, 40 баллов за итоговый контроль (4 семестр).

Раздел 1. Контрольная работа № 1. Примеры заданий к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 3 балла, 2 задание – 3 балла, 3 задание – 4 балла, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 5 баллов

1.Письменный перевод текста (со словарем):

Chemical change is a change that takes place in a substance, during which it breaks up into simpler substances or it combines with other substances to make a new one with different properties or characteristics. For example, mercuric oxide may be changed to mercury and oxygen by heating it; the burning of wood is an example of a chemical change in which the elements carbon and oxygen are combined to form the gas, carbon dioxide. A physical change is one in which the identifying characteristics or properties of the substance are not changed, although a

change in form or state may occur. The melting of ice, the breaking of glass, or the dissolving of sugar[10] in water are examples of physical changes.

In a chemical change where there is a chemical reaction, a new substance is formed and energy is either given off or absorbed. For example, if a piece of paper is cut up into small pieces it still is paper. This would be a physical change in the shape and size of the paper. If the same piece of paper is burned, it is broken up into different substances that are not paper. Physical changes can be reversed; chemical changes cannot be reversed with the substance changed back without extraordinary means, if at all. For example, a cup of water can be frozen when cooled and then can be returned to a liquid form when heated.

2.Составьте описательную аннотацию к этому тексту.

3. Контроль лексики: Although, approximate, beverage, capacity, constraints, continuous, efficient, eliminate, fluid, haphazard, initial, nowadays, otherwise, petrochemical, process, profit, remove, sensitive, simultaneous, typically, unprofitable, utilize, applied, attach, coat, coil, derivative, dissolve, emphasize, enforcement, forensic, reveal, sequence, slightly, solvent, vaporize, chemical, industrial, familiar, famous, multistage, heavy, substance, transparent, pure, foreign, hard, sample, specimen, via.

4. Письменный перевод предложений (без словаря):

10. The students are to come at 9 a.m.
11. This water must be purified.
12. The device used for this work is to be of a new type.
13. This method is expensive enough to be used in the research work.
14. Many examples might be written to illustrate this phenomenon.
15. They will be able to arrive tomorrow.
16. The scientist will have to find a practical application for the phenomenon discovered.
17. I had to repeat the experiment yesterday.

9. He is said to be a good engineer.

10. Such a result has been expected for a long time.

Раздел 2. Контрольная работа № 2. Примеры заданий к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 40 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 5 баллов, 3 задание – 5 баллов, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 15 баллов.

1.Письменный перевод текста:

Manufacture of Advanced Ceramics

The preparation of an advanced ceramic material usually begins with a finely divided powder that is mixed with an organic binder to help the powder consolidate, so that it can be molded into the desired shape. Before it is fired, the ceramic body is called "green." The green body is first heated at a low temperature in order to decompose or oxidize the binder. It is then heated to a high temperature until it is "sintered", or hardened, into a dense, strong ceramic. At this time, individual particles of the original powder fuse together as chemical bonds form between them. During sintering the ceramic may shrink by as much as 10 to 40 percent. Because shrinkage is not uniform, additional machining of the ceramic may be required in order to obtain a precise shape.

Sol-gel technology allows better mixing of the ceramic components at the molecular level, and hence yields more homogeneous ceramics, because the ions are mixed while in solution. In the sol-gel process, a solution of an organometallic compound is hydrolyzed to produce a "sol," a colloidal suspension of a solid in a liquid. Typically the solution is a metal alkoxide such as tetramethoxysilane in an alcohol solvent. The sol forms when the individual formula units polymerize (link together to form chains and networks). The sol can then be spread into a thin film or further processed to form a gel inside a mold that will yield a final ceramic object in the desired shape.

2. Составьте реферативную аннотацию к этому тексту:

3. Устный перевод текста:

SCIENTISTS LIST 200 KEY WILDLIFE SITES

Two hundred sites where 95 per cent of the world’s wildlife could be conserved have been identified by scientists. The sites, which range from river basins and arctic

tundra to tropical forests and coral reefs, are to form the backbone of a 30-nation conservation effort headed by the World Wide Fund for Nature.

Under the plan, the charity is to form partnerships with companies, governments and local people to try to preserve habitats. The campaign is also aimed at industries which are causing huge environmental damage.

Industries are being urged to tackle emissions of carbon dioxide, the greenhouse gas, through energy efficiency schemes.

4. Лексико-грамматический тест:

1. Ecology ... to be an interdisciplinary field of science that includes biology, geography and Earth science.

a) is stated b) has stated c) had stated

2. Every plant or animal of an ecosystem ... a definite role to play.

a) have b) has c) are having

3. The nature of connections in ecological communities ... be explained by knowing the details of each species in isolation.

a) has not b) cannot c) haven't

4. Biodiversity ... to describe the diversity of life from genes to ecosystems.

a) are known b) has known c) is known

5. Scientists ... in the way that diversity affects the complex ecological processes.

a) interests b) are interested c) was interested

6. A habitat ... an aquatic or terrestrial environment.

a) are able to be b) might be c) have to be

7. Pollution ... numerous adverse effects.

a) produce b) produces c) are producing

8. He ... to come here yesterday.

a) was able b) could c) can

9. The ecology of global carbon budgets ... one example of the linkage between biodiversity and biogeochemistry.

a) give b) gives c) are giving

10. The metric system is an internationally agreed ... system of measurement.

a) decimal b) optical c) monitoring

Итоговый контроль (зачет). Примеры заданий к итоговому контролю. Максимальная оценка – 40 баллов. Итоговый контроль содержит 4 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 10 баллов, 3 задание – 5 баллов, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 10 баллов.

1. Письменный перевод текста (со словарем):

Enzyme function

Enzymes can act as catalysts because of their three-dimensional shapes. Figure 2 shows one way that enzymes act as catalysts. The lower half of the drawing in Figure 2 represents the three-dimensional structure of an enzyme molecule. Notice the two gaps—one with a rectangular shape and one with a triangular shape—in the upper face of the molecule.

A molecule with this shape has the ability to combine with other molecules that have a complementary shape. In Figure 2, a second molecule of this kind, labeled "Substrate," is shown. The term substrate is used for molecules that can be broken apart by catalysts.

Notice that the shape of the substrate molecule in Figure 2 perfectly matches the shape of the enzyme molecule. The two molecules can fit together exactly, like a key fitting into a lock.

Here is how we think many kinds of enzyme-catalyzed reactions take place: a substrate molecule, such as starch, is ready to be broken apart in a living body. The energy needed to break apart the substrate is quite large, larger than is available in the body. The substrate remains in its complete form.

An enzyme with the correct molecular shape arrives on the scene and attaches itself to the substrate molecule, as in Figure 2. Chemical bonds form between the substrate and enzyme molecules. These bonds cause bonds *within* the substrate molecule to become weaker. The bonds may actually break, causing the substrate molecule to fall apart into two parts.

2. Составление реферата к тексту.

3.Контроль лексики: alteration, background, cellular, to divide into, to encompass, entity, fitness, guise, in particular, to include, intersection, to exclude, relationship, specialty, target, thorough, various, pharmaceutical,

resignation, artificial, narrow, to involve, medicament, medicative, compound, protein, recombinant, lithium, combination, enzymology, aspect, identification, structural, therapeutic, computational, quality, to assure, although, investigational, adulterated, postdoctoral, fellowship, to earn, these, especially, eventually, to receive, employment, research, project.

4. Лексико-грамматический тест на пройденный в семестре лексико-грамматический материал:

1. Particles ... according to diameter.

a) are classified b) classified c) classify

2. Nanoparticles ... many applications in medicine.

a) has b) have c) is having

3. The metal ... in a vacuum chamber and then supercooled with an inert gas stream.

a) are vaporized b) is vaporized c) vaporize

4. The relatively simple technique ... a minimum number of chemicals.

a) uses b) use c) is used

5. He said that he ... here at 6 p.m..

a) would have been b) will be c) would be

6. Properties of materials can ... through the nanomanufacturing processes.

a) been improved b) improve c) be improved

7. If he hadn’t been tired, he ...

a) will have gone out b) would have gone out c) will go out

8. Nanoparticles ... also ... attached to textile fibers.

a) have ... been b) has ... been c) - ... was

9. She said that she ... to go on holiday.

a) wanted b) wants c) want

10. Synthetic chemical methods can ... to create synthetic molecular motors.

a) use b) be used c) been used

Раздел 3. Контрольная работа № 3. Примеры заданий к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 3 балла, 2 задание – 3 балла, 3 задание – 4 балла, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 5 баллов.

1.Письменный перевод текста:

Gabriel Isaacman-VanWertz has established a method of investigating reactions between air and carbon-based compounds.

This new finding could allow researchers to study pollution and smog in a comprehensive way.

When a certain compound is introduced into the atmosphere, it chemically reacts to form other compounds and molecules over time, explains Isaacman-VanWertz. He is particularly focused on studying the way the atmosphere interacts with organic compounds − the carbon-containing compounds that make up all living things. Large amounts of these compounds are emitted from natural sources and human activities.

Once the emitted compounds enter the atmosphere, they change in complex ways to form hundreds or thousands of other compounds.

Thanks to tools developed in the past decade, the study found that complete measurement of carbon in the atmosphere is now possible, though it still requires careful analysis.

Isaacman-VanWertz and his collaborators used five spectrometers − advanced pieces of equipment that classify chemicals by their masses and the atoms they contain.

Each spectrometer was tasked with collecting a certain set of data throughout the reaction. One of the hardest parts of this experiment was putting all of these measurements on the same scale. Isaacman-VanWertz and his collaborators were able to, for the first time, fully track the carbon in the pinene molecules from start to finish as they underwent chemical changes as they would in the atmosphere. The carbon atoms in pinene do not disappear after their initial introduction to the

atmosphere − they turn into hundreds of different compounds through a cascade of chemical reactions.

Although the initial mixture of compounds formed from reactions of pinene is very complex, all the carbon was found to end up in "reservoirs" that are relatively stable and won't react further in the atmosphere.

What's more, the process is likely similar for other carbon-based compounds.

Though pinene is naturally emitted, its behavior is comparable enough to better anticipate the way other compounds, like those in pollutants and smog will react in the air. Understanding this helps "paint a big picture of the atmosphere," Isaacman-VanWertz said.

2.Составьте описательную аннотацию к тексту.

3.Контроль лексики: actually, rare, crust, portable, lanthanum, lutetium, distortion, circuit, tiny, neodymium, europium, terbium, availability, concentrated, search, worldwide, to treat, infectious, diplomacy, completely, praseodymium ,gene, dysprosium, to prevent, I shall dwell upon the problem of, sequence, the object of this book is, wrongly, the subject of the investigation is, biotechnology, it requires a direct study of, challenge, the formulation of …is , version, book is concerned with, therapy, the problem which I am setting, career, in this paper we shall present, side-effects, the question is usually regarded as, enzymes, we shall deal with, through, we shall examine the, protein, we shall explore, illness, it is important that we bring … into clear focus, gadget.

4. Письменный перевод предложений:

1. Provided she had this book, she would read it.

2. After finishing our work, we went for a walk.

3. We know of the new plant having been built in this region.

4. By using this method we can get a good result.

5. If they had got the necessary equipment, they would have done their research work.

6. He hardly knows it.

7. Having carried out a series of experiments, we could obtain the necessary data.

8. The section closes with the procedural protection of property interests.

9. If I were you I wouldn’t buy this car.

10.If you earn a lot of money where will you go on holiday?

Раздел 4. Контрольная работа № 4. Примеры заданий к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 40 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 5 баллов, 3 задание – 5 баллов, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 15 баллов.

1.Письменный перевод текста:

Selenium and tellurium are both relatively rare elements. They rank in the bottom ten percent of all elements in terms of abundance. They tend to occur in Earth's crust in association with ores of copper and other metals. Both are obtained as a by-product of the electrolytic refining of copper. During that process, they sink to the bottom of the electrolysis tank, where they can be removed from the sludge that develops.

Selenium occurs in a variety of allotropic forms (physically or chemically different forms of the same substance), the most common of which is a red powder that becomes black when exposed to air. The element's melting point is 217°C (423°F), and its boiling point is 685°C (1,265°F). Tellurium is a silvery-white solid that looks like a metal (although it is actually a metalloid). Its melting point is 450°C (842°F), and its boiling point is 990°C (1,814°F).

Selenium has an interesting role in living organisms. It is essential in very low concentrations for maintaining health in most animals. In fact, it is often added to animal feeds. In higher concentrations, however, the element has been found to have harmful effects on animals, causing deformed young and diseased adults.

The primary uses of selenium are in electronics and in the manufacture of colored glass. Photocopying machinery, solar cells, photocells, television picture tubes, and electronic rectifiers and relays (used to control the flow of electric current) all use selenium. Some of the most beautiful colored glasses, ranging from pale pink to brilliant reds, are made with compounds of selenium.

2.Составьте реферативную аннотацию к этому тексту.

3.Контроль лексики: to recycle, to accumulate, independently, due to, initial, fortunate, largely, kerosene, abundant, formaldehyde, annually, major, widespread,

hydrocarbon, whenever, various, contaminant, we have described, paint, adverse, detergent, though, laminate, therapy, toluene, extensive, acetone, firework, to evaporate, to withstand, plywood, virtually, foam, precursor, humidity, synthesis, to encourage, helical, require, although, measure, sequence, immediate,ventilation, it is sufficient to note, concentration, to be more recise,pollutant, in other words, as we have mentioned.

4. Лексико-грамматический тест:

1. In the XIXth century the ... weights were generally accurate but sometimes an element was given the wrong valency.

a) combustible b) condensable c) combining

2. He suddenly realised that ... the element cards in order of increasing atomic weight that certain types of element regularly occurred.

a) by arranging b) have arranged c) has arranged

3.... the relative atomic mass the scientist put the element in the correct place.

a) Under correcting b) Have corrected c) By correcting

4. The outstanding scientist goes further ... consequences of his ideas which can be tested.

a) have predicted b) in predicting c) has predicted

5. The organization of the periodic table can ... to derive relationships between various element properties.

a) be utilized b) utilize c) utilizing

6. There were two main problems about ... a pattern for the elements.

a) establishes b) establish c) establishing

7. Ramsay was awarded a Nobel Prize for ... five elements.

a) discovered b) discovering c) has discovered

8. This work identified chemical elements as a specific type of atom, therefore ... Newton's theory.

a) reject b) be rejected c) rejecting

9. The ... of an "element" as an undivisible substance has developed through three major historical phases.

a) concept b) contribution c) contrast

10. Only about 4% of the total mass of the universe ... of atoms or ions, and thus represented by chemical elements.

a) make b) makes c) is made

Итоговый контроль (зачет). Примеры заданий к итоговому контролю. Максимальная оценка – 40 баллов. Итоговый контроль содержит 4 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 10 баллов, 3 задание – 5 баллов, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 10 баллов.

1. Письменный перевод текста (со словарем):

Some metals can be obtained from their ores easily. In a few cases, all that is needed is to heat the ore. Heating an ore of zinc releases the free metal. But with zinc, there is an additional problem. Zinc metal sublimates very easily. Sublimation is the process by which a solid changes directly to a gas when heated, without first changing to a liquid. Anyone who wanted to make zinc from its ore would lose the zinc almost immediately by sublimation.

Of course, early people did not understand this process. They may very well have made zinc by heating its ores. But any zinc they made would have floated away immediately. Still, a process for extracting zinc from its ores was apparently invented in India by the 13th century. The process involves heating the zinc ore in a closed container. When zinc vapor forms, it condenses inside the container. It can then be extracted and used.

Ancient people were familiar with compounds and alloys of zinc. For example, there are brass objects from Palestine dating to 1300 B.C. Brass is an alloy of copper and zinc. The alloy may have been made by humans or found naturally in the earth. No one knows the origin of the brass in these objects.

The first European to describe zinc was probably Swiss physician Paracelsus. Paracelsus was also an alchemist. Alchemy existed from about 500 B.C. to near the end of the 16th century. People who studied alchemy wanted to find a way to change

lead, iron, and other metals into gold. Alchemy contained too much magic to be a real science. But it developed a number of techniques and produced many new materials. Paracelsus first wrote about zinc in the early 1500s. He described some properties of the metal. But he said he did not know what the metal was made of. Because of his report on the metal, Paracelsus is sometimes called the discoverer of zinc. The name zinc was first used in 1651.

2. Составление реферата к этому тексту.

3. Устный перевод текста (без словаря):

Environmental ethics is a branch of applied ethics and a part of environmental philosophy. It developed out of three insights: first, that ethics cannot be built without the consideration of natural beings, nature, or the Earth because all beings on Earth are interconnected; second, that the scope of ethics should include future consequences, and so ethics should have an inter-generational outlook; third, that proper ethics cannot be built without recognizing that human life is only possible given the proper condition of the Earth.

While traditional ethics had an exclusive focus on human beings, environmental ethics is based on concern for nature. Environmental ethics often contains criticisms of man's abusive or exploitative practices with regard to nature. Some theories argue for the intrinsic value and rights of natural beings, while others argue from an anthropocentric utilitarian perspective. Furthermore, some theories contain critical examinations of human nature, modernity, civilization, and culture. Environmental ethics influences a large range of disciplines including law, sociology, theology, economics, ecology and geography.

4. Оценка за участие в конференции.

8.3. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3,4 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

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. 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

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

150. 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.

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

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

152. 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.

153. 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.

154. 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.

155. 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.

156. 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).

157. 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.

158. 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.

159. 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.

160. 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 «Техника научного перевода»

- 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 –	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

	ЭБС «ЛАНЬ»	http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера. Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань". Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.

2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «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	Принадлежность	Коллекция журналов по всем

	Wiley	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.	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.	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.

		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	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)

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

		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.	
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

		http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	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	«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.

		РХТУ по ip-адресам.	
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	2	ОС	лицензионн	бессрочн	Microsoft

	Windows 7 Pro			ое	ая	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.

15. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Основные лексические и стилистические закономерности 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 исходного высказывания; – основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода; *Компетенции:* - способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-3); - способность применять навыки сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации по тематике исследования, разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки	Оценка за контрольную работу № 1 (3 семестр) – 20

	документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ОПК-4); - способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности (ОПК-5);	
Раздел 2. Основные грамматические 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:* - способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-3); - способность применять навыки сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации по тематике исследования, разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ОПК-4); - способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности (ОПК-5);	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; *Умеет*: - осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм; *Владеет*: - методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в 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-3); - способность применять навыки сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации по тематике исследования, разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ОПК-4); - способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности (ОПК-5);	Оценка за контрольную работу №3 (4 семестр) - 20
Раздел 4. Особенности реферативного перевода	*Знает*: - основные способы достижения эквивалентности в переводе; - основные приемы перевода;	Оценка за контрольную работу №4 (4 семестр)-40

	- 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; – 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-3); - способность применять навыки сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации по тематике исследования, разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ОПК-4);	Оценка за ***зачет*** (4 семестр)-40

	- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности (ОПК-5);	

16. 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 образования и науки 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

«Грамматика иностранного языка»

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

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	8
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	8
4.2.	Содержание разделов дисциплины	10
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	14
7.	Самостоятельная работа	14
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	15
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	15
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)*	27
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	27
9.1.	Рекомендуемая литература	27
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	28
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	46
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	48
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	48
13.2.	Учебно-наглядные пособия	49
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно - программные и аудиовизуальные средства	49
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	49
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	50
14.	Требования к оценке качества освоения программы	53
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	55

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***22.03.01 Материаловедение и технологии материалов***, 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 ***«Грамматика иностранного языка»*** относится к вариативной части факультативных дисциплин учебного плана (**Б.1.В.ДВ.09.02**). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области иностранного языка и навыки, приобретенные в ходе изучения дисциплины «иностранный язык».

Цель дисциплины – приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет выполнять различные виды профессионально ориентированного перевода в производственной и научной деятельности.

Задача дисциплины – подготовка к выполнению профессионально-ориентированного 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 ***«Грамматика иностранного языка»*** преподается в 3-м и 4-м семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Грамматика иностранного языка» при подготовке бакалавров по направлению подготовки ***22.03.01 Материаловедение и технологии материалов*** 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);

- способность осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ПК-2);

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;

уметь:

– применять основные приемы перевода;

– осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;

– оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;

владеть:

– методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;

– методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;

– основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;

– основной иноязычной терминологией специальности;

– основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

5. 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:	**2**	**64**	**1**	**32**	**1**	**32**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	2	64	1	32	1	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2**	**80**	**1**	**40**	**1**	**40**
Контактная самостоятельная работа	*2*		*1*		*1*	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*80*		*40*		*40*
Виды контроля:						
Вид контроля (зач / зач с оц.)	+	+	+	+	+	+
Экзамен	**-**	**-**	**-**		**-**	**-**

Контактная работа – промежуточная аттестация						
Подготовка к экзамену						
Вид итогового контроля:			**Зачет**		**Зачет**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			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:	**2**	**48**	**1**	**24**	**1**	**24**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	2	48	1	24	1	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2**	**60**	**1**	**30**	**1**	**30**
Контактная самостоятельная работа	*2*		1		1	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*60*		*30*		*30*
Виды контроля:						
Вид контроля (зач / зач с оц.)	+	+	+	+	+	+
Экзамен	**-**	**-**				
Контактная работа – промежуточная аттестация						
Подготовка к экзамену		-				-
Вид итогового контроля:			**Зачет**		**Зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**

1.	**Раздел 1. Основные лексические и стилистические закономерности перевода научно-технической литературы**	**36**	**16**	**-**	**20**
1.1	Лексические закономерности научно-технического перевода. Смысловой анализ научно-технического текста и его сегментация. Стилистические особенности научно-технических текстов. Преодоление трудностей, связанных с расхождением синтаксических структур иностранного и русского технических текстов.	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.

6. 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;			+	+
3	- языковую норму и основные функции языка как системы;			+	+
4	- достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов	+		+	+
	Уметь:				
5	- применять основные приемы перевода;	+	+		+
6	- осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;		+	+	+
7	- оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;				+

8	- осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста.			+	+
	Владеть:				
9	- методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;	+	+		+
10	- методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;			+	+
11	– основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;	+			+
12	– основной иноязычной терминологией специальности;		+	+	
13	– основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.				+
	Какие компетенции:				
14	- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);			+	+
15	- способность осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ПК-2);	+	+	+	+

12. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

№ п/п	Номер раздела	Темы практических (семинарских) 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.	6
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".	6
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».	6
9.	Раздел 3	Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на	6

		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.	6
12.	Раздел 4	Алгоритм предпереводческой работы с научно-техническим текстом по химико-технологической тематике.	6
13.	Раздел 4	Алгоритм составления реферата по химико-технологической тематике (аннотации).	6
14.	Раздел 4	Алгоритм работы по реферативному переводу по химико-технологической тематике	4
ИТОГО			**64** акад. ч.

6.2 Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

13. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины ***«Грамматика иностранного языка»*** 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.

14. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

8.1.1. Материаловедение и защита от коррозии.

8.1.2. Композиционные материалы.

8.1.3. Социальные аспекты нанотехнологий.

8.1.4. Физика конденсированного состояния.

8.1.5. Нанотехнологии в химико-технологическом производстве.

8.1.6. Основные проблемы материаловедения.

8.1.7. История материаловедения как научной дисциплины.

8.1.8. Материаловедение и наносистемы.

8.1.9. Процессы получения материалов, деталей и изделий.

8.1.10. Материалы для машиностроения и приборостроения.

8.2. Примеры контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины.

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу) и 2 итоговых контроля.

Максимальная оценка за контрольные работы 1,2 составляет: 20 баллов за 1, 40 баллов за 2, 40 баллов за итоговый контроль (3 семестр). Максимальная оценка за контрольные работы 3,4 составляет: 20 баллов за 1, 40 баллов за 2, 40 баллов за итоговый контроль (4 семестр).

Раздел 1. Контрольная работа № 1. Примеры заданий к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 3 балла, 2 задание – 3 балла, 3 задание – 4 балла, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 5 баллов

1.Письменный перевод текста (со словарем):

Chemical change is a change that takes place in a substance, during which it breaks up into simpler substances or it combines with other substances to make a new one with different properties or characteristics. For example, mercuric oxide may be changed to mercury and oxygen by heating it; the burning of wood is an example of a chemical change in which the elements carbon and oxygen are combined to form the gas, carbon dioxide. A physical change is one in which the identifying characteristics or properties of the substance are not changed, although a change in form or state may occur. The melting of ice, the breaking of glass, or the dissolving of sugar[10] in water are examples of physical changes.

In a chemical change where there is a chemical reaction, a new substance is formed and energy is either given off or absorbed. For example, if a piece of paper is cut up into small pieces it still is paper. This would be a physical change in the shape and size of the paper. If the same piece of paper is burned, it is broken up into different substances that are not paper. Physical changes can be reversed; chemical changes cannot be reversed with the substance changed back without extraordinary means, if at all. For example, a cup of water can be frozen when cooled and then can be returned to a liquid form when heated.

2.Составьте описательную аннотацию к этому тексту.

3. Контроль лексики: Although, approximate, beverage, capacity, constraints, continuous, efficient, eliminate, fluid, haphazard, initial, nowadays,

otherwise, petrochemical, process, profit, remove, sensitive, simultaneous, typically, unprofitable, utilize, applied, attach, coat, coil, derivative, dissolve, emphasize, enforcement, forensic, reveal, sequence, slightly, solvent, vaporize, chemical, industrial, familiar, famous, multistage, heavy, substance, transparent, pure, foreign, hard, sample, specimen, via.

4. Письменный перевод предложений (без словаря):

18. The students are to come at 9 a.m.

19. This water must be purified.

20. The device used for this work is to be of a new type.

21. This method is expensive enough to be used in the research work.

22. Many examples might be written to illustrate this phenomenon.

23. They will be able to arrive tomorrow.

24. The scientist will have to find a practical application for the phenomenon discovered.

25. I had to repeat the experiment yesterday.

9. He is said to be a good engineer.

10. Such a result has been expected for a long time.

Раздел 2. Контрольная работа № 2. Примеры заданий к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 40 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 5 баллов, 3 задание – 5 баллов, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 15 баллов.

1.Письменный перевод текста:

Manufacture of Advanced Ceramics

The preparation of an advanced ceramic material usually begins with a finely divided powder that is mixed with an organic binder to help the powder consolidate, so that it can be molded into the desired shape. Before it is fired, the ceramic body is called "green." The green body is first heated at a low temperature in order to decompose or oxidize the binder. It is then heated to a high temperature until it is "sintered", or hardened, into a dense, strong ceramic. At this time,

individual particles of the original powder fuse together as chemical bonds form between them. During sintering the ceramic may shrink by as much as 10 to 40 percent. Because shrinkage is not uniform, additional machining of the ceramic may be required in order to obtain a precise shape.

Sol-gel technology allows better mixing of the ceramic components at the molecular level, and hence yields more homogeneous ceramics, because the ions are mixed while in solution. In the sol-gel process, a solution of an organometallic compound is hydrolyzed to produce a "sol," a colloidal suspension of a solid in a liquid. Typically the solution is a metal alkoxide such as tetramethoxysilane in an alcohol solvent. The sol forms when the individual formula units polymerize (link together to form chains and networks). The sol can then be spread into a thin film or further processed to form a gel inside a mold that will yield a final ceramic object in the desired shape.

2. Составьте реферативную аннотацию к этому тексту:

3. Устный перевод текста:

SCIENTISTS LIST 200 KEY WILDLIFE SITES

Two hundred sites where 95 per cent of the world’s wildlife could be conserved have been identified by scientists. The sites, which range from river basins and arctic tundra to tropical forests and coral reefs, are to form the backbone of a 30-nation conservation effort headed by the World Wide Fund for Nature.

Under the plan, the charity is to form partnerships with companies, governments and local people to try to preserve habitats. The campaign is also aimed at industries which are causing huge environmental damage.

Industries are being urged to tackle emissions of carbon dioxide, the greenhouse gas, through energy efficiency schemes.

4. Лексико-грамматический тест:

1. Ecology ... to be an interdisciplinary field of science that includes biology, geography and Earth science.

a) is stated b) has stated c) had stated

2. Every plant or animal of an ecosystem ... a definite role to play.

a) have b) has c) are having

3. The nature of connections in ecological communities ... be explained by knowing the details of each species in isolation.

a) has not b) cannot c) haven't

4. Biodiversity ... to describe the diversity of life from genes to ecosystems.

a) are known b) has known c) is known

5. Scientists ... in the way that diversity affects the complex ecological processes.

a) interests b) are interested c) was interested

6. A habitat ... an aquatic or terrestrial environment.

a) are able to be b) might be c) have to be

7. Pollution ... numerous adverse effects.

a) produce b) produces c) are producing

8. He ... to come here yesterday.

a) was able b) could c) can

9. The ecology of global carbon budgets ... one example of the linkage between biodiversity and biogeochemistry.

a) give b) gives c) are giving

10. The metric system is an internationally agreed ... system of measurement.

a) decimal b) optical c) monitoring

Итоговый контроль (зачет). Примеры заданий к итоговому контролю. Максимальная оценка – 40 баллов. Итоговый контроль содержит 4 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 10 баллов, 3 задание – 5 баллов, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 10 баллов.

1. Письменный перевод текста (со словарем):

Enzyme function

Enzymes can act as catalysts because of their three-dimensional shapes. Figure 2 shows one way that enzymes act as catalysts. The lower half of the

drawing in Figure 2 represents the three-dimensional structure of an enzyme molecule. Notice the two gaps—one with a rectangular shape and one with a triangular shape—in the upper face of the molecule.

A molecule with this shape has the ability to combine with other molecules that have a complementary shape. In Figure 2, a second molecule of this kind, labeled "Substrate," is shown. The term substrate is used for molecules that can be broken apart by catalysts.

Notice that the shape of the substrate molecule in Figure 2 perfectly matches the shape of the enzyme molecule. The two molecules can fit together exactly, like a key fitting into a lock.

Here is how we think many kinds of enzyme-catalyzed reactions take place: a substrate molecule, such as starch, is ready to be broken apart in a living body. The energy needed to break apart the substrate is quite large, larger than is available in the body. The substrate remains in its complete form.

An enzyme with the correct molecular shape arrives on the scene and attaches itself to the substrate molecule, as in Figure 2. Chemical bonds form between the substrate and enzyme molecules. These bonds cause bonds *within* the substrate molecule to become weaker. The bonds may actually break, causing the substrate molecule to fall apart into two parts.

2. Составление реферата к тексту.

3.Контроль лексики: alteration, background, cellular, to divide into, to encompass, entity, fitness, guise, in particular, to include, intersection, to exclude, relationship, specialty, target, thorough, various, pharmaceutical,

resignation, artificial, narrow, to involve, medicament, medicative, compound, protein, recombinant, lithium, combination, enzymology, aspect, identification, structural, therapeutic, computational, quality, to assure, although, investigational, adulterated, postdoctoral, fellowship, to earn, these, especially, eventually, to receive, employment, research, project.

4. Лексико-грамматический тест на пройденный в семестре лексико-грамматический материал:

1. Particles ... according to diameter.

a) are classified b) classified c) classify

2. Nanoparticles ... many applications in medicine.

a) has b) have c) is having

3. The metal ... in a vacuum chamber and then supercooled with an inert gas stream.

a) are vaporized b) is vaporized c) vaporize

4. The relatively simple technique ... a minimum number of chemicals.

a) uses b) use c) is used

5. He said that he ... here at 6 p.m..

a) would have been b) will be c) would be

6. Properties of materials can ... through the nanomanufacturing processes.

a) been improved b) improve c) be improved

7. If he hadn't been tired, he ...

a) will have gone out b) would have gone out c) will go out

8. Nanoparticles ... also ... attached to textile fibers.

a) have ... been b) has ... been c) - ... was

9. She said that she ... to go on holiday.

a) wanted b) wants c) want

10. Synthetic chemical methods can ... to create synthetic molecular motors.

a) use b) be used c) been used

Раздел 3. Контрольная работа № 3. Примеры заданий к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 3 балла, 2 задание – 3 балла, 3 задание – 4 балла, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 5 баллов.

1.Письменный перевод текста:

Gabriel Isaacman-VanWertz has established a method of investigating reactions between air and carbon-based compounds.

This new finding could allow researchers to study pollution and smog in a comprehensive way.

When a certain compound is introduced into the atmosphere, it chemically reacts to form other compounds and molecules over time, explains Isaacman-VanWertz. He is particularly focused on studying the way the atmosphere interacts with organic compounds − the carbon-containing compounds that make up all living things. Large amounts of these compounds are emitted from natural sources and human activities.

Once the emitted compounds enter the atmosphere, they change in complex ways to form hundreds or thousands of other compounds.

Thanks to tools developed in the past decade, the study found that complete measurement of carbon in the atmosphere is now possible, though it still requires careful analysis.

Isaacman-VanWertz and his collaborators used five spectrometers − advanced pieces of equipment that classify chemicals by their masses and the atoms they contain.

Each spectrometer was tasked with collecting a certain set of data throughout the reaction. One of the hardest parts of this experiment was putting all of these measurements on the same scale. Isaacman-VanWertz and his collaborators were able to, for the first time, fully track the carbon in the pinene molecules from start to finish as they underwent chemical changes as they would in the atmosphere. The carbon atoms in pinene do not disappear after their initial introduction to the atmosphere − they turn into hundreds of different compounds through a cascade of chemical reactions.

Although the initial mixture of compounds formed from reactions of pinene is very complex, all the carbon was found to end up in "reservoirs" that are relatively stable and won't react further in the atmosphere.

What's more, the process is likely similar for other carbon-based compounds.

Though pinene is naturally emitted, its behavior is comparable enough to better anticipate the way other compounds, like those in pollutants and smog will react in the air. Understanding this helps "paint a big picture of the atmosphere," Isaacman-VanWertz said.

2.Составьте описательную аннотацию к тексту.

3.Контроль лексики: actually, rare, crust, portable, lanthanum, lutetium, distortion, circuit, tiny, neodymium, europium, terbium, availability, concentrated, search, worldwide, to treat, infectious, diplomacy, completely, praseodymium ,gene, dysprosium, to prevent, I shall dwell upon the problem of, sequence, the object of this book is, wrongly, the subject of the investigation is, biotechnology, it requires a direct study of, challenge, the formulation of …is , version, book is concerned with, therapy, the problem which I am setting, career, in this paper we shall present, side-effects, the question is usually regarded as, enzymes, we shall deal with, through, we shall examine the, protein, we shall explore, illness, it is important that we bring … into clear focus, gadget.

4. Письменный перевод предложений:

1. Provided she had this book, she would read it.

2. After finishing our work, we went for a walk.

3. We know of the new plant having been built in this region.

4. By using this method we can get a good result.

5. If they had got the necessary equipment, they would have done their research work.

6. He hardly knows it.

7. Having carried out a series of experiments, we could obtain the necessary data.

8. The section closes with the procedural protection of property interests.

9. If I were you I wouldn’t buy this car.

10.If you earn a lot of money where will you go on holiday?

Раздел 4. Контрольная работа № 4. Примеры заданий к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 40 баллов.

Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 5 баллов, 3 задание – 5 баллов, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 15 баллов.

1.Письменный перевод текста:

Selenium and tellurium are both relatively rare elements. They rank in the bottom ten percent of all elements in terms of abundance. They tend to occur in Earth's crust in association with ores of copper and other metals. Both are obtained as a by-product of the electrolytic refining of copper. During that process, they sink to the bottom of the electrolysis tank, where they can be removed from the sludge that develops.

Selenium occurs in a variety of allotropic forms (physically or chemically different forms of the same substance), the most common of which is a red powder that becomes black when exposed to air. The element's melting point is 217°C (423°F), and its boiling point is 685°C (1,265°F). Tellurium is a silvery-white solid that looks like a metal (although it is actually a metalloid). Its melting point is 450°C (842°F), and its boiling point is 990°C (1,814°F).

Selenium has an interesting role in living organisms. It is essential in very low concentrations for maintaining health in most animals. In fact, it is often added to animal feeds. In higher concentrations, however, the element has been found to have harmful effects on animals, causing deformed young and diseased adults.

The primary uses of selenium are in electronics and in the manufacture of colored glass. Photocopying machinery, solar cells, photocells, television picture tubes, and electronic rectifiers and relays (used to control the flow of electric current) all use selenium. Some of the most beautiful colored glasses, ranging from pale pink to brilliant reds, are made with compounds of selenium.

2.Составьте реферативную аннотацию к этому тексту.

3.Контроль лексики: to recycle, to accumulate, independently, due to, initial, fortunate, largely, kerosene, abundant, formaldehyde, annually, major, widespread,

hydrocarbon, whenever, various, contaminant, we have described, paint, adverse, detergent, though, laminate, therapy, toluene, extensive, acetone, firework, to evaporate, to withstand, plywood, virtually, foam, precursor, humidity, synthesis, to encourage, helical, require, although, measure, sequence, immediate,ventilation, it is sufficient to note, concentration, to be more recise,pollutant, in other words, as we have mentioned.

4. Лексико-грамматический тест:

1. In the XIXth century the ... weights were generally accurate but sometimes an element was given the wrong valency.

a) combustible b) condensable c) combining

2. He suddenly realised that ... the element cards in order of increasing atomic weight that certain types of element regularly occurred.

a) by arranging b) have arranged c) has arranged

3.... the relative atomic mass the scientist put the element in the correct place.

a) Under correcting b) Have corrected c) By correcting

4. The outstanding scientist goes further ... consequences of his ideas which can be tested.

a) have predicted b) in predicting c) has predicted

5. The organization of the periodic table can ... to derive relationships between various element properties.

a) be utilized b) utilize c) utilizing

6. There were two main problems about ... a pattern for the elements.

a) establishes b) establish c) establishing

7. Ramsay was awarded a Nobel Prize for ... five elements.

a) discovered b) discovering c) has discovered

8. This work identified chemical elements as a specific type of atom, therefore ... Newton's theory.

a) reject b) be rejected c) rejecting

9. The ... of an "element" as an undivisible substance has developed through three major historical phases.

a) concept b) contribution c) contrast

10. Only about 4% of the total mass of the universe ... of atoms or ions, and thus represented by chemical elements.

a) make b) makes c) is made

Итоговый контроль (зачет). Примеры заданий к итоговому контролю. Максимальная оценка – 40 баллов. Итоговый контроль содержит 4 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 10 баллов, 3 задание – 5 баллов, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 10 баллов.

1. Письменный перевод текста (со словарем):

Some metals can be obtained from their ores easily. In a few cases, all that is needed is to heat the ore. Heating an ore of zinc releases the free metal. But with zinc, there is an additional problem. Zinc metal sublimates very easily. Sublimation is the process by which a solid changes directly to a gas when heated, without first changing to a liquid. Anyone who wanted to make zinc from its ore would lose the zinc almost immediately by sublimation.

Of course, early people did not understand this process. They may very well have made zinc by heating its ores. But any zinc they made would have floated away immediately. Still, a process for extracting zinc from its ores was apparently invented in India by the 13th century. The process involves heating the zinc ore in a closed container. When zinc vapor forms, it condenses inside the container. It can then be extracted and used.

Ancient people were familiar with compounds and alloys of zinc. For example, there are brass objects from Palestine dating to 1300 B.C. Brass is an alloy of copper and zinc. The alloy may have been made by humans or found naturally in the earth. No one knows the origin of the brass in these objects.

The first European to describe zinc was probably Swiss physician Paracelsus. Paracelsus was also an alchemist. Alchemy existed from about 500

B.C. to near the end of the 16th century. People who studied alchemy wanted to find a way to change lead, iron, and other metals into gold. Alchemy contained too much magic to be a real science. But it developed a number of techniques and produced many new materials. Paracelsus first wrote about zinc in the early 1500s. He described some properties of the metal. But he said he did not know what the metal was made of. Because of his report on the metal, Paracelsus is sometimes called the discoverer of zinc. The name zinc was first used in 1651.

2. Составление реферата к этому тексту.

3. Устный перевод текста (без словаря):

Environmental ethics is a branch of applied ethics and a part of environmental philosophy. It developed out of three insights: first, that ethics cannot be built without the consideration of natural beings, nature, or the Earth because all beings on Earth are interconnected; second, that the scope of ethics should include future consequences, and so ethics should have an inter-generational outlook; third, that proper ethics cannot be built without recognizing that human life is only possible given the proper condition of the Earth.

While traditional ethics had an exclusive focus on human beings, environmental ethics is based on concern for nature. Environmental ethics often contains criticisms of man's abusive or exploitative practices with regard to nature. Some theories argue for the intrinsic value and rights of natural beings, while others argue from an anthropocentric utilitarian perspective. Furthermore, some theories contain critical examinations of human nature, modernity, civilization, and culture. Environmental ethics influences a large range of disciplines including law, sociology, theology, economics, ecology and geography.

4. Оценка за участие в конференции.

8.3. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3,4 семестр – *зачет*).

4. Письменный перевод отрывка научно-технического текста с английского языка на русский без словаря
5. Устный перевод отрывка текста

6. Письменный перевод научно-технического текста со словарем

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. 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

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

161. 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.

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

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

163. 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.

164. 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.

165. 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.

166. 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.

167. 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).

168. 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.

169. 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.

170. 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.

171. 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.

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:

21. Все тексты надо рассматривать как материал для практики в деятельности.

22. Чтение должно быть направлено на понимание содержания (а не на выделение отдельных языковых явлений). Степень полноты и точности понимания должна соответствовать развиваемому виду чтения.

23. Обучение чтению должно строиться как познавательный процесс.

24. Читать текст следует целиком и за один раз.

25. До начала работы над текстом (чтением) студент должен получить инструкцию-задание, адекватное виду чтения.

26. Нецелесообразно заранее знакомить учащихся о содержанием текста, т.к. целью чтения является его понимание.

27. Первое чтение текста должны осуществлять сами учащиеся про себя (а не преподаватель).

28. Формы проверки понимания содержания текста должны быть адекватны развиваемому виду чтения.

29. При повторном чтении текста должна быть дана другая установка (т.е. изменено задание).

30. Применение текста для других целей (например, для развития устной речи) возможно лишь только после того, как текст был использован для обучения чтению.

Обучение различным видам чтения

1. *Ознакомительное чтение.* Задания и формы проверки сформулированы ниже.

5. Прочтите текст. Скажите, какие утверждения верны, какие - неверны. Исправьте несоответствующие тексту утверждения.

6. Дайте ответы на вопросы.

Кроме указанных установок можно использовать как форму проверки понимания:

ж) Пересказ (на первом этапе на русском языке),

з) Составление плана (возможно также на русском языке), а также:

и) Задания, направленные на поиски в тексте различной информации.

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

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

3. *Просмотровое чтение.* При этом виде чтения понимание проверяется при помощи следующих заданий:

– Определите, о чем говорится в данном тексте,

– Найдите в тексте абзац (место), раздел, где говорится о ...

– Прочтите текст и озаглавьте его и т.д.

Для развития техники чтения вслух используются следующие упражнения:

9. Прослушивание текста (части его), читаемого преподавателем или диктором.

10. Чтение текста вместе с преподавателем или диктором (хором).

11. Чтение за преподавателем или диктором в паузу для чтения, слушание текста.

12. Чтение текста с нарастанием темпа чтения.

Обучение говорению

При обучении говорению следует руководствоваться следующими принципами:

1. Обучение диалогической и монологической речи должно происходить взаимосвязано. Эта взаимосвязанность проявляется в том, 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:

и) ситуации вербального характера, т.е. словесные указания,

к) ситуации вербально-изобразительного характера. Такие ситуации предполагают использование рисунков, схем, таблиц и т.д. с содержательными опорами в виде реплик, подписей под рисунками или с формальными опорами в виде ключевых слов, словосочетаний, клише и т.д.

л) изобразительные ситуации. Они предполагают использование рисунков, карт, схем, таблиц, формул и т.д. без наличия содержательных и формальных опор. Задание выполняется на основе словесно сформулированной задачи

м) проблемные ситуации,

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

– тексты УМК,

– дополнительные тексты после проведения работы по обучению чтению,

– раздаточный материал.

Обучение диалогической речи

Основными задачами при обучении диалогической речи являются:

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

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

– умение выбирать лексический, грамматический и структурный материал адекватно коммуникативной задаче,

– умение интонационно правильно оформлять вопросительные, повествовательные и побудительные предложения,

– умение строить вопросительные предложения с использованием вопросительных слов и без вопросительных слов,

– умение использовать как полные, так и неполные предложения для ответов,

– умение использовать штампы и клише.

Упражнения для обучения подготовленной диалогической речи

9. Ответьте на вопросы (краткие, полные, развернутые).
10. Постановка вопросов.
11. Диалогизация монологического текста.
12. Составление диалога на заданную тему.

Беседа по заданной ситуации, тематически связанной с пройденным текстом)

Обучение диалогической речи на основе клише имеет такую последовательность:

11. Прослушивание образца,
12. Прослушивание и повторение образца,
13. Заучивание и воспроизведение,
14. Построение мини-диалогов по 3 образцу,
15. Использование образца в диалоге по заданной ситуации.

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

Обучение монологической речи

Главными задачами в области обучения монологической речи являются:

– научить выражать законченную мысль, имеющую коммуникативную направленность,

– научить логичному развертыванию мысли,

– научить высказываться с достаточной скоростью.

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

Упражнения для обучения подготовленной монологической речи.

11. Пересказ,
12. Краткая передача информации,
13. Выделение и озаглавливание смысловых частей,
14. Составление ситуаций и сообщений:

д) по плану,

е) на заданную тему, изложенную кратко на русском языке,

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

ОБУЧЕНИЕ ЛЕКСИКЕ

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

Как известно, основными этапами работы над лексикой являются:

7. Ознакомление с новым материалом.
8. Первичные закрепления.
9. Развитие умений и навыков использования лексики в различных видах речевой деятельности.

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

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

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

13. Найдите в тексте (или определите на слух) слова, относящиеся к одной теме (одной части речи),

14. Сгруппируйте слова по указанному признаку,

15. Найдите в тексте синонимы, антонимы к указанным словам,

16. Определите значение незнакомых производных сложных слов по известным компонентам,

17. Прослушайте предложения и догадайтесь о значении интернациональных слов,

18. Назовите слова, которые могут сочетаться с данными глаголами (существительными, прилагательными),

Эффективным видом упражнений являются "словесные диктанты”.

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

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

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

ОБУЧЕНИЕ ГРАММАТИКЕ

Задача обучения грамматической стороне речи заключается в формировании у учащихся грамматических навыков во всех видах речевой деятельности в рамках тематики.

Общей стратегией обучения является функциональность, т.е. организация рабочего материала, когда грамматические явления органически сочетаются с лексическими в коммуникативных единицах. Исходной речевой единицей обучения грамматической стороне речи является предложение – образец.

При работе над грамматической стороной речи следует иметь в виду следующие моменты: новые грамматические явления демонстрируются на предложениях (образцах), в которых все другие явления (лексика, структура предложения) усвоены учащимися; грамматическое явление изучается в сопоставлении и сравнении с другими аналогичными явлениями, например, система временных форм рассматривается именно как система, а не отдельные временные формы.

При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Так как основной целью изучения иностранного языка студентами всех специальностей является достижение практического владения языком, позволяющего использовать его в научной работе, обучение различным видам речевой коммуникации должно осуществляться в их совокупности и взаимной связи с учетом специфики каждого из них. Совершенствование умений чтения на иностранном языке предполагает овладение видами чтения с различной степенью полноты и точности понимания: просмотровым, ознакомительным и изучающим. В качестве форм контроля понимания прочитанного и воспроизведения информативного содержания текста-источника используются в зависимости от вида чтения: ответы на вопросы, подробный или обобщенный пересказ прочитанного, передача его содержания в виде перевода, реферата или аннотации. Следует уделять внимание тренировке в скорости чтения: свободному беглому чтению вслух и быстрому (ускоренному) чтению про себя, а также тренировке в чтении с использованием словаря. Все виды чтения должны служить единой конечной цели – научиться свободно читать иностранный текст по специальности.

Умения аудирования и говорения должны развиваться во взаимодействии с умением чтения.

Основное внимание следует уделять коммуникативной адекватности высказываний монологической и диалогической речи (в виде пояснений, определений, аргументации, выводов, оценки явлений, возражений, сравнений, противопоставлений, вопросов, просьб и т.д.).

Овладение всеми формами устного и письменного общения ведется комплексно, в тесном единстве с овладением определенным фонетическим, лексическим и грамматическим материалом.

Языковой материал должен рассматриваться не только в виде частных явлений, но и в системе, в форме обобщения и обзора групп родственных явлений и сопоставления их.

При работе над лексикой необходимо учитывать специфику лексических средств текстов по специальности магистра (соискателя), многозначность служебных и общенаучных слов, механизмы словообразования (в том числе терминов и интернациональных слов), явления синонимии и омонимии.

При углублении и систематизации знаний грамматического материала, необходимого для чтения и перевода научной литературы по специальности, основное внимание следует уделять средствам выражения и распознавания главных членов предложения, определению границ членов предложения (синтаксическое членение предложения); сложным синтаксическим конструкциям, типичным для стиля научной речи: оборотам на основе неличных глагольных форм, пассивным конструкциям, многоэлементным определениям (атрибутным комплексам), усеченным грамматическим конструкциям (бессоюзным придаточным, эллиптическим предложениям и т.п.); эмфатическим и инверсионным структурам; средствам выражения смыслового (логического) центра предложения и модальности. Первостепенное значение имеет овладение особенностями и приемами перевода указанных явлений.

При развитии навыков устной речи особое внимание уделяется порядку слов как в аспекте коммуникативных типов предложений, так и внутри

повествовательного предложения; употреблению строевых грамматических элементов (местоимений, вспомогательных глаголов, наречий, предлогов, союзов); глагольным формам, типичным для устной речи; степеням сравнения прилагательных и наречий; средствам выражения модальности.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

11.2. 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

	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань". Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

		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.	
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 –	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки

		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	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

		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	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых

		№ 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.	представлены в полном тексте.
12	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)

		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. 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 №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г.** **по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.

22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-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
17.	Microsoft Office Professional Plus 2013	1	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
18.	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
19.	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
20.	Micosoft Office Standard 2013	5	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
21.	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
22.	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
23.	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
24.	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.

16. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Основные лексические и стилистические закономерности 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 исходного высказывания;	Оценка за контрольную работу № 1 (3 семестр) – 20

	– основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода; *Компетенции:* - способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-3); - способность применять навыки сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации по тематике исследования, разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ОПК-4); - способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности (ОПК-5);	
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:* - способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-3); - способность применять навыки сбора	Оценка за контрольную работу №2 (3 семестр) - 40 Оценка за ***зачет*** (4 семестр)- 40

	данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации по тематике исследования, разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ОПК-4); - способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности (ОПК-5);	
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; *Умеет*: - осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм; *Владеет*: - методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в 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-3); - способность применять навыки сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации по тематике исследования, разработки и использования	Оценка за контрольную работу №3 (4 семестр) - 20

	технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ОПК-4); - способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности (ОПК-5);	
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	Оценка за контрольную работу №4 (4 семестр)-40 Оценка за ***зачет*** (4 семестр)-40

	перевода; – 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-3); - способность применять навыки сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации по тематике исследования, разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ОПК-4); - способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности (ОПК-5);	

17. 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

«УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА: ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПЕРВИЧНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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:

доцентом кафедры наноматериалов и нанотехнологии к.х.н. доц. Мурашовой Н.М.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры наноматериалов и нанотехнологии «22» июня 2020 г., протокол № 11.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	7
6.	Практические занятия	9
7.	Самостоятельная работа	9
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	10
8.1.	Примеры вопросов для итогового контроля освоения дисциплины *(зачет с оценкой)*	10
8.2.	Структура и пример 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	12
10.	Методические указания для обучающихся	13
10.1	Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	13
10.2	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	14
11.	Методические рекомендации преподавателям	15
11.1	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	15
11.2	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	15
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	16
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	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 29

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** профиль **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»**, с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой наноматериалов и нанотехнологии РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку «Практики» (**Б2.В.01(У)**) и рассчитана на изучение дисциплины в 4 семестре обучения.

Цель дисциплины - получение обучающимся первичных профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

Основной задачей дисциплины является приобретение обучающимися первичных знаний и умений научно-исследовательской деятельности в области материаловедения и технологии наноматериалов и наносистем.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины **«Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности»** при подготовке бакалавров по направлению **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** профиль **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»** направлено на формирование следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

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 воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2);

готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);

способностью использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1);

способностью осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ПК-2);

знать:

– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий;

– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата.

уметь:

– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;

владеть:

– способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата;

– методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ 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 **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** профиль **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем».** Контроль освоения студентами материала дисциплины осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Виды учебной работы	Всего	
	Зачет. единиц	Академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Практические занятия	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**76**
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,4
Самостоятельное выполнение разделов дисциплины		75,6
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	Всего	
	Зачет. единиц	Астрон. часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Практические занятия	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**57**
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,3
Самостоятельное выполнение разделов дисциплины		56,7
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Ознакомление с историей Института материалов современной энергетики и нанотехнологии ИМСЭН-ИФХ и кафедры наноматериалов и нанотехнологии.

Посещение тематических экспозиций выставок и научных семинаров кафедры наноматериалов и нанотехнологии.

Ознакомление с основными направлениями научной деятельности кафедры наноматериалов и нанотехнологии.

Ознакомление с перспективными научными разработками в области наноматериалов и нанотехнологии. Посещение, научных лабораторий кафедры и знакомство с организацией работы в исследовательской лаборатории.

Подготовка и оформление отчета о прохождении учебной практики.

4.1. Разделы дисциплины

Разделы	Раздел дисциплины	Академ. часов		
		Всего	Аудит. работа	Сам. работа
Раздел 1	**Ознакомительный.** Ознакомление с историей Института материалов современной энергетики и нанотехнологии ИМСЭН-ИФХ и кафедры наноматериалов и нанотехнологии.	4	4	0
Раздел 2	**Выполнение учебной практики**. Посещение	86	44	42

	тематических экспозиций выставок и научных семинаров кафедры наноматериалов и нанотехнологии. Посещение научных лабораторий кафедры наноматериалов и нанотехнологии, знакомство с основными направлениями научной деятельности кафедры наноматериалов и нанотехнологии.			
Раздел 3	**Подготовка отчета**. Подготовка и оформление отчета о прохождении учебной практики	18	0	18
	Всего часов	**108**	**48**	**60**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Ознакомительный. Ознакомление с историей Института материалов современной энергетики и нанотехнологии ИМСЭН–ИФХ и кафедры наноматериалов и нанотехнологии.

Раздел 2. Выполнение учебной практики. Посещение тематических экспозиций музеев и выставок. Посещение научных лабораторий кафедры наноматериалов и нанотехнологии, знакомство с основными направлениями научной деятельности кафедры наноматериалов и нанотехнологии.

Раздел 3. Подготовка отчета. Подготовка и оформление отчета о прохождении учебной практики

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Раздел		
	1	2	3
В результате освоения дисциплины студент должен:			
***Знать*:**			
– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий;	+	+	+

– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата.	+	+	+
Уметь:			
– - осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий	+	+	+
Владеть:			
– способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата;	+	+	+
– методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности.	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***общекультурные компетенции:***			
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 воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);	+	+	
способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);	+	+	+
общепрофессиональные			
способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);	+	+	+
способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2);	+	+	+
готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);	+	+	+

профессиональные			
способностью использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1);	+	+	+
способностью осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ПК-2);	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки бакалавров **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** профиль **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»** предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине по дисциплине **«Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности»** в объеме 48 акад. часов (36 астроном. часов). Практические занятия проводятся в форме посещения лабораторий и научных семинаров кафедры наноматериалов и нанотехнологии, индивидуальных консультаций преподавателя и направлены на приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины **«Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности»** предусмотрена самостоятельная работа обучающихся в объеме 60 акад. часов (45 астроном. часов).

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

– этапы ознакомления с историей Института материалов современной энергетики и нанотехнологии ИМСЭН–ИФХ и кафедры наноматериалов и нанотехнологии;

– этап практического освоения способов ведения научно-

исследовательской деятельности в области наноматериалов и нанотехнологии.

Ознакомление со способами ведения научно-исследовательской деятельности в области наноматериалов и нанотехнологии осуществляется в виде экскурсий в научные лаборатории кафедры наноматериалов и нанотехнологии. При посещении лабораторией и ознакомлением с их деятельностью обучающийся должен собрать материал, необходимый для подготовки отчета по практике. Отчет по практике включает:

- историческую справку об институте материалов современной энергетики и нанотехнологии и кафедре наноматериалов и нанотехнологии;
- краткое описание основных направлений научной деятельности кафедры наноматериалов и нанотехнологии;
- краткий обзор научной литературы по одному из направлений деятельности кафедры наноматериалов и нанотехнологии;
- правила техники безопасности, пожарной безопасности и охраны труда в научной лаборатории.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины *(зачет с оценкой)*

1. История Института материалов современной энергетики и нанотехнологии ИМСЭН-ИФХ и кафедры наноматериалов и нанотехнологии РХТУ им. Д.И. Менделеева.
2. История и перспективы химической технологии наноматериалов.
3. Основные направления научной деятельности кафедры наноматериалов и нанотехнологии.
4. Основные российские и зарубежные базы данных научных публикаций.
5. Библиографическое описание литературного источника. Правила оформления ссылок на научные публикации.
6. Краткое описание результатов научной работы кафедры наноматериалов и нанотехнологии по выбранному студентом направлению.
7. Основные правила техники безопасности при работе в научной лаборатории
8. Основные правила пожарной безопасности при работе в научной лаборатории
9. Основные правила охраны труда при работе в научной лаборатории

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

8.2. Структура и пример билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой (по дисциплине **«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 НМНТ
(Должность, название кафедры)
_____ _Е.В. Юртов_
(Подпись) (И. О. Фамилия)
«__» _____ 201_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 наноматериалов и нанотехнологии</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 направления научной деятельности кафедры наноматериалов и нанотехнологии.
2. Основные правила пожарной безопасности при работе в научной лаборатории</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Юртов Е.В. Наноматериалы и наноструктуры. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева – 2010, т.1 - 124 с., т.2 – 148 с.
2. Юртов Е.В., Королева М.Ю. Процессы получения наночастиц и наноматериалов. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева - 2010, - 152 с

Б. Дополнительная литература

1. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологий: учебное пособие, 2-е изд., М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010, 431 с.

2. Рыжонков Д.И., Левина В.В., Дзидзигури Э.Л. Наноматериалы: учебное пособие, 2-е изд., М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010, 365 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

1. Журнал «Успехи химии», ISSN: 0042-1308 (печатная версия) ISSN: 1817-5651 (электронная версия), https://www.uspkhim.ru
2. Журнал «Российские нанотехнологии», ISSN 1992-7223
3. Журнал «Наноиндустрия», ISSN 1993-8578
4. Журнал «Коллоидный журнал», ISSN 0023-2912
5. Журнал «Журнал неорганической химии», ISSN 0044-457X
6. Журнал «Мембраны и мембранные технологии» ISSN 2218-1172
7. Журнал «Химическая технология», ISSN 1684-5811

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

1. Научная электронная библиотека www.sciencedirect.com.
2. База данных Роспатента www.fips.ru
3. Патентная база данных http://ep.espacenet.com
4. База данных научных статей http://elibrary.ru
5. Ресурсы ELSEVIER: https://www.sciencedirect.com
6. Ресурсы Springer: http://www.springer.com/gp/products/journals

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной 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;
- платформы для проведения вебинаров (eTutoruim и др.);
- 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: 15.05.2019).

– 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: 15.05.2019).

– Положение о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных и состояния здоровья) в Российском химико-технологическом университете имени Д. И. Менделеева [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://muctr.ru/upload/staff/admin-dep/uu/local_doc/POLOGENIE_o_PRAKTIKE.pdf (дата обращения: 15.05.2019).

Для освоения дисциплины 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: 15.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2019).

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 самостоятельной работы по дисциплине.

Завершающим этапом практики является подведение ее итогов. Подведение итогов дисциплины **«Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности»** 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) – 25-30 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: краткий обзор научной литературы по одному из направлений научной работы кафедры наноматериалов и нанотехнологии.
– заключение;
– список использованных источников;
– приложения.

При оформлении реферата 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 с оценкой. Максимальная оценка на зачете с оценкой составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных при оценке отчета по практике и при защите отчета на Вид контроля из УП. 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 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 ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ

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

Основной задачей преподавателей, проводящих дисциплину **«Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности»**, является ознакомление студентов с научной работой кафедры наноматериалов и нанотехнологии.

Работа студентов во время практики должна контролироваться руководителями практики от кафедры наноматериалов и нанотехнологии в установленном порядке.

Во время посещений научных лабораторий кафедры наноматериалов и нанотехнологии необходимо обратить внимание студентов на наличие современного высокотехнологичного дорогостоящего оборудования и на необходимость бережного отношения к такому оборудованию.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет студентам информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по дисциплине.

Рекомендуется руководителям научных групп кафедры наноматериалов и нанотехнологии предоставить студентам для изучения и написания литературного обзора свои научные публикации, в том числе научные статьи и патенты.

Рекомендуется организовать обязательное посещение студентами научных семинаров кафедры наноматериалов и нанотехнологии.

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 учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; рассылка учебно-методических материалов по электронной почте; 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).

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 **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов** профиль **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем».**

Объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз. изданий.

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.

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	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория

		№ 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.	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. 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 – 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	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		№ 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.	
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 неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
16	Ресурсы международной компании Clarivate	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база

	Analytics	№ 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.	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 № №29.01-3-2.0-1168/2018 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:

172. 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.

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

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

174. 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.

175. 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.

176. 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.

177. 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.

178. 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).

179. 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.

180. 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.

181. 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.

182. 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 **«Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности»** проводятся, как правило, на кафедре наноматериалов и нанотехнологии.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Научные лаборатории кафедры, снабженные лабораторной мебелью, вытяжными шкафами, химической посудой, реактивами, необходимым общелабораторным оборудованием (весы аналитические, сушильные шкафы, вакуум-сушильные шкафы, колбонагреватели, ротационные испарители, термостаты, печи муфельные, центрифуги, магнитные мешалки,

ультразвуковые гомогенизаторы, pH-метры, кондуктометры) и специализированным оборудованием для разработки, синтеза и исследования свойств наноматериалов и наноструктурированных систем, в том числе планетарная микромельница, спектрофотометр в УФ и видимой области, синхронный термический анализатор, анализатор размера и дзета-потенциала частиц, анализатор стабильности дисперсных систем, ротационный вискозиметр (реометр).

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

Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Перечень пособий для обеспечения дисциплины **«Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности»** включает:

- примеры отчетов студентов по дисциплине «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности».

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 дисциплинам кафедры.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки, размещенные на сайте кафедры наноматериалов и нанотехнологии (http://nano.muctr.ru дата обращения 15.05.2019).

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-	Microsoft Open License.	Бессрочная

	Офисный пакет	164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	Номер лицензии 42931328	
2	Micosoft Office Standard 2010. Офисный пакет.	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10.	Microsoft Open License. Номер лицензии 47837477.	Бессрочная
3	Антиплагиат-ВУЗ. ПО для проверки заимствования	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019	6000 проверок	До 14.06.2020
4	Антивирус Касперский.	Контракт №126-152 ЭА/2018 от 24.12.2018 по продлению электронной лицензии на Kaspersky Endpoint Security для нужд РХТУ им. Д.И. Менделеева	количество ключей 20	срок действия лицензии - 2 года.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Ознакомительный.	*Знает:* – порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий;	Оценка за отчет по практике Оценка при сдаче зачета с оценкой

	– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата. *Умеет:* – осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий; *Владеет:* – способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата; – методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности.	
Раздел 2. Выполнение учебной практики.	*Знает:* – порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий; – порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата. *Умеет:* – осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий; *Владеет:*	Оценка за отчет по практике Оценка при сдаче зачета с оценкой

	– способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата; – методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности.	
Раздел 3. Подготовка отчета.	*Знает:* – порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий; – порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата. *Умеет:* – осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий; *Владеет:* – 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 при сдаче зачета 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 «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности»

основной образовательной программы
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 2019 г.
2.	Изменение 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»
		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

«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА»

Направление подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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:

доцентом кафедры наноматериалов и нанотехнологии к.х.н. доц. Мурашовой Н.М.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры наноматериалов и нанотехнологии «22» июня 2020 г., протокол № 11.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	5
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	7
4.	Содержание дисциплины	8
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	8
4.2.	Содержание разделов дисциплины	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	9
6.	Практические и лабораторные занятия	11
6.1.	Практические занятия	11
6.2.	Лабораторные занятия	12
7.	Самостоятельная работа	13
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	13
8.1.	Примеры вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	13
8.2.	Итоговый контроль освоения дисциплины (*Зачет 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	15
10.	Методические указания для обучающихся	17
10.1	Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	17
10.2	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	18
11.	Методические указания для преподавателей	19
11.1	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	19
11.2	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	19
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	20
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 30
13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 30
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 30
14. Требования к оценке качества освоения программ 31
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 34

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки бакалавров **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов** по профилю **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»**, рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой наноматериалов и нанотехнологии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа дисциплины ***«Производственная практика: научно-исследовательская работа»*** (Б2.В.02(Н)) относится к блоку дисциплин «Практики» (Б2) и рассчитана на изучение в 7 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения и технологии материалов, в том числе физикохимии и технологии наноматериалов и наносистем.

Цель дисциплины – формирование необходимых компетенций для осуществления научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 22.03.01 – «Материаловедение и технологии материалов» профиль подготовки «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем» посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности на основании изученных дисциплин, в том числе специальных, и самостоятельно изученной информации.

Основными задачами дисциплины являются приобретение навыков планирования и выполнения научно-исследовательской работы; обработка, интерпретация и представление научных результатов; подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины **«Производственная практика: научно-исследовательская работа»** при подготовке бакалавров по направлению **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»** направлено на формирование следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

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 воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2);

готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);

способностью использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1);

способностью осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ПК-2);

готовностью использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов (ПК-3);

способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);

готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5);

способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6);

способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов (ПК-7);

готовностью исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами (ПК-8);

готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами (ПК-9).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;

– теоретические основы разработки и получения наноструктурированных систем и наноматериалов, основные методы их исследования и области применения;

– 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;

– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;

– навыками критического анализа научно-технической литературы, разработки и формулирования собственных методологических подходов к решению научных проблем.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Дисциплина изучается в 7 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов** по профилю **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»**. 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	**6,0**	**216**

плану		
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,67**	**96**
Практические занятия (Пр):	2,67	96
Самостоятельная работа (СР):	**3,33**	**120**
Контактная самостоятельная работа	3,33	0,8
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков		119,2
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	
В том числе по семестрам:		
7 семестр		
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	64
Практические занятия (Пр):	1,78	64
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	80
Контактная самостоятельная работа	2,22	0,4
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков		**79,6**
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	
8 семестр		
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	32
Практические занятия (Пр):	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	40
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,4
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков		39,6
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**6,0**	**162**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,67**	**72**
Практические занятия (Пр):	2,67	72
Самостоятельная работа (СР):	**3,33**	**90**
Контактная самостоятельная работа	3,33	0,6
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков		89,4

Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	
В том числе по семестрам:		
7 семестр		
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	48
Практические занятия (Пр):	1,78	48
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	60
Контактная самостоятельная работа	2,22	0,3
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков		**59,7**
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	
8 семестр		
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	24
Практические занятия (Пр):	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	30
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,3
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков		29,7
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Раздел	Наименование раздела	Академ. часов			
		Всего	Аудит. работа	Сам. работа	Зачет с оценк.
1	**Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований.**	**144**	**64**	**80**	**+**
1.1	Выполнение научных исследований.		64	62	+
1.2	Подготовка научного доклада и презентации.		-	18	+
	ИТОГО	**144**	**64**	**80**	**+**

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

Компетенции	Раздел	
	1.1	1.2
В результате освоения дисциплины студент должен:		
***Знать*:**		
– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;	+	
– теоретические основы разработки и получения наноструктурированных систем и наноматериалов, основные методы их исследования и области применения;	+	
– 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;	+	
– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;	+	+
– навыками критического анализа научно-технической литературы, разработки и формулирования собственных методологических подходов к решению научных проблем.	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие **общекультурные компетенции:**		
– способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);	+	+
– способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);	+	
– способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);	+	+
общепрофессиональные компетенции:		
– способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);	+	+
– способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2);	+	
– готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);	+	
профессиональные компетенции		
– способность использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области	+	+

материаловедения и технологии материалов (ПК-1);		
– способность осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ПК-2);	+	+
– готовность использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов (ПК-3);	+	
– способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);	+	
– готовность выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5);	+	
– способность использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6);	+	
– способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов (ПК-7);	+	
– готовность исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами (ПК-8);	+	+
– готовность участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами (ПК-9).	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия состоят в выполнении обучающимся научно-исследовательской работы по индивидуальной тематике.

Примерный перечень тем научно-исследовательских работ

Результаты научно-исследовательской работы оформляются обучающимся в виде отчета, презентации и представляются в форме устного доклада.

Примерные темы НИР:

1. Разработка огне- и термостойких наноматериалов на основе полиэфирных смол;
2. Исследование сорбционных свойств нанокомпозита с магнитными наночастицами;
3. Получение эмульсий Пикеринга, стабилизированных наночастицами оксида кремния, золота и гидроксиапатита;
4. Получение нанокомпозитного материала, содержащего Fe_3O_4@ZnO, и исследование оптических свойств;
5. Получение биосовместимых нанокапсул с наночастицами гидроксиапатита;
6. Получение наноэмульсий на основе кокосового и углеводородного масла;
7. Получение наноструктур Fe_3O_4@SiO_2 с контролируемой толщиной оболочки и ядра;
8. Микроэмульсии лецитина как функциональный наноматериал для трансдермальной доставки лекарственных веществ;
9. Получение твердых липидных частиц, модифицированных наночастицами магнетита;
10. Изучение устойчивости высококонцентрированных обратных эмульсий и структуры высокопористых композиционных наноматериалов, полученных на их основе;
11. Композиции на основе жидких кристаллов лецитина для медицинского применения;
12. Получение твёрдых липидных частиц, стабилизированных неионогенными ПАВ;
13. Получение наночастиц оксида никеля методом осаждения;
14. Микроэмульсии в системе додецилсульфат натрия – капроновая кислота – бутанол – керосин – вода как наноструктурированные среды для выщелачивания цветных металлов;
15. Изучение токсичности высокопористого полимерного сорбента для удаления нефтепродуктов с поверхности воды;
16. Влияние поверхностно-активных веществ ряда Span на устойчивость эмульсий, стабилизируемых смесями наночастиц SiO_2;
17. Модификация поверхности наночастиц магнетита малыми органическими молекулами;

18. Исследование устойчивости к агрегации и седиментации магнитных жидкостей на основе масел;

19. Сравнение физико-химических свойств жидких кристаллов и микроэмульсий лецитина как носителей для трансдермальной доставки лекарственных веществ;

20. Изучение структуры и гидрофобности композиционного материала на основе высокопористого сополимера стирола и дивинилбензола с магнитными наночастицами;

21. Исследование процесса формирования наночастиц оксидов железа в водных средах;

23. Модификация поверхности наночастиц Fe3O4 флуоресцеином;

24. Наноструктурированные среды для выщелачивания и травления металлов на основе микроэмульсии АОТ;

25. Получение наноструктур гидроксиапатита с высокой удельной поверхностью в присуствии цетилтриметиламмоний бромида.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

На дисциплину **«Производственная практика: научно-исследовательская работа»** учебным планом выделено 80 акад. часов (60 астрон. часов) самостоятельной работы.

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

• поиск, обработку и анализ научно-технической информации по тематике НИР, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science и Scopus;

• оформление отчета по проделанной научно-исследовательской работе;

• подготовку научного доклада и презентации по проделанной научно-исследовательской работе;

• посещение отраслевых выставок, семинаров и конференций;

• участие в научных семинарах, проводимых на кафедре наноматериалов и нанотехнологии РХТУ им. Д.И. Менделеева;

• подготовку к сдаче зачета с оценкой по дисциплине.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Комплект оценочных средств по дисциплине ***«Производственная практика: научно-исследовательская работа»*** предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы «Производственная практика: научно-исследовательская работа». А также для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств по НИР 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. Примеры вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Контрольные точки проводится в форме устного опроса по теме научно-исследовательской работы. Максимальная оценка за каждую точку – 20 баллов.

Контрольная точка №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 точка №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 точка №3

Максимальная оценка – 20 баллов

– Соответствие содержания отчета программе исследования.
– Качество оформления отчета.
– Содержание презентации научно-исследовательской работы.

8.2. Итоговый контроль освоения дисциплины (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 ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Юртов Е.В., Королева М.Ю. Процессы получения наночастиц и наноматериалов. М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2010, 152 с.
2. Юртов Е.В. Наноматериалы и наноструктуры. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010, Т. 1, 124 с., Т. 2, 148 с.
3. ГОСТ 7.32-2017 СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
4. ГОСТ 7.1-2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.

Б. Дополнительная литература

1. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологий: учебное пособие, 2-е изд., М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010, 431 с.
2. Рыжонков Д.И., Левина В.В., Дзидзигури Э.Л. Наноматериалы: учебное пособие, 2-е изд., М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010, 365 с.
3. Требования к оформлению выпускных квалификационных (дипломных) и курсовых работ [Текст]: методические указания / сост.: В. М. Аристов, С. Г. Комарова, Х. А. Невмятуллина. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016, 35 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), ISSN 0486-2325
2. Журнал «Успехи химии», ISSN: 0042-1308 (печатная версия) ISSN: 1817-5651 (электронная версия), https://www.uspkhim.ru

3. Журнал «Российские нанотехнологии», ISSN 1992-7223
4. Журнал «Наноиндустрия», ISSN 1993-8578
5. Журнал «Коллоидный журнал», ISSN 0023-2912
6. Журнал «Журнал физической химии», ISSN 0044-4537
7. Журнал «Журнал неорганической химии», ISSN 0044-457X
8. Журнал «Мембраны и мембранные технологии» ISSN 2218-1172
9. Журнал «Химическая технология», ISSN 1684-5811
10. Advances in Colloid and Interface Science, ISSN: 0001-8686
11. Journal of Colloid and Interface Science, ISSN: 0021-9797
12. Langmuir, ISSN: 1520-5827
13. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, ISSN: 0927-7757

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

1. Научная электронная библиотека www.sciencedirect.com.
2. База данных Роспатента www.fips.ru
3. Патентная база данных http://ep.espacenet.com
4. База данных научных статей http://elibrary.ru
5. Ресурсы ELSEVIER: https://www.sciencedirect.com
6. Ресурсы Springer: http://www.springer.com/gp/products/journals

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации данного курса подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– перечень тем научно-исследовательских работ (общее число тем – 25);

– банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50);

Для реализации учебной 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;
- платформы для проведения вебинаров (eTutoruim и др.);
- 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: 15.05.2019).

– 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: 15.05.2019).

– 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: 15.05.2019).

При освоении дисциплины 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: 15.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2019).

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 направлены на повышение ритмичности и эффективности его практической работы по курсу.

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.

Подготовка научного доклада и презентации осуществляется по итогам проведенного научного исследования. Научный доклад и презентация включает цель и задачи исследования, краткое описание методов и методик, использованных при проведении научного исследования, интерпретацию и обобщение результатов исследования в наглядном виде в виде таблиц, графиков, схем, диаграмм, рисунков, выводы по проделанному научному исследованию.

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.

Учебная программа **«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 материаловедения и технологии наноматериалов и наносистем, 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 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, 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 наноматериалов и наноструктур 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 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; рассылка учебно-методических материалов по электронной почте;

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).

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 **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов** профиль **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем».**

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
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет),

		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», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. Сумма договора - 299130-00 С «15» октября 2018 г. по **«14» июля 2019 г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
6	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. **по «05» мая 2019 г.** Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов

7	Справочно-правовая система «Консультант+»,	Принадлежность сторонняя, Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г. С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г. С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
10	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Questel/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. 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)	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более

		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.	3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
12	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
14	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. 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:

183. 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.

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

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

185. 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.

186. 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.

187. 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.

188. 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.

189. 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).

190. 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.

191. 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.

192. 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.

193. 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 «**Производственная практика: научно-исследовательская работа**» проводятся в форме практических занятий.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Научные лаборатории кафедры, снабженные лабораторной мебелью, вытяжными шкафами, химической посудой, реактивами, необходимым общелабораторным оборудованием (весы аналитические, сушильные шкафы, вакуум-сушильные шкафы, колбонагреватели, ротационные испарители, термостаты, печи муфельные, центрифуги, магнитные мешалки, ультразвуковые гомогенизаторы, pH-метры, кондуктометры) и специализированным оборудованием для разработки, синтеза и исследования свойств наноматериалов и наноструктурированных систем, в том числе планетарная микромельница, спектрофотометр в УФ и видимой области, оптический поляризационный микроскоп, синхронный термический анализатор, анализатор размера и дзета-потенциала частиц, анализатор стабильности дисперсных систем, ротационный вискозиметр (реометр).

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

13.2. Учебно-наглядные пособия

Перечень пособий для обеспечения дисциплины «**Производственная практика: научно-исследовательская работа**» включает:

- инструкции к научным приборам, находящимся в лабораториях кафедры;
- примеры отчетов студентов по дисциплине.

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

Перечень оборудования для обеспечения проведения дисциплины «**Производственная практика: научно-исследовательская работа**» (представление научного доклада и презентации по НИР): презентационное оборудование, в том числе мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления, лазерная указка.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Печатные образовательные и информационные ресурсы: учебные пособия по дисциплинам кафедры; инструкции к научным приборам.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки, размещенные на сайте кафедры наноматериалов и нанотехнологии (http://nano.muctr.ru дата обращения 15.11.2019).

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. Офисный пакет	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	Microsoft Open License. Номер лицензии 42931328	Бессрочная
2	Micosoft Office Standard 2010. Офисный пакет.	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10.	Microsoft Open License. Номер лицензии 47837477.	Бессрочная
3	Антиплагиат-ВУЗ. ПО для проверки заимствования	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019	6000 проверок	До 14.06.2020
4	Антивирус Касперский.	Контракт №126-152 ЭА/2018 от 24.12.2018 по продлению электронной лицензии на Kaspersky Endpoint Security для нужд РХТУ	количество ключей 20	срок действия лицензии - 2 года.

		им. Д.И. Менделеева		

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований. 1.1. Выполнение научных исследований.	***знает:*** – порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области; – теоретические основы разработки и получения наноструктурированных систем и наноматериалов, основные методы их исследования и области применения; – 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 профилю выполняемой	Оценка за контрольные работы №1, 2. Оценка на зачете.

	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; – способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ; – навыками критического анализа научно-технической литературы, разработки и формулирования собственных методологических подходов к решению научных проблем.	
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; – теоретические основы разработки и получения наноструктурированных систем и наноматериалов, основные методы их исследования и области	Оценка за контрольную работу №3. Оценка на зачете.

	применения; – 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 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; ***владеет:*** – методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы; – способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-	

	исследовательских и технологических работ; – навыками критического анализа научно-технической литературы, разработки и формулирования собственных методологических подходов к решению научных проблем.	

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 «Производственная практика: научно-исследовательская работа»

основной образовательной программы
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 2019 г.
2.	Изменение 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»
		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

«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА»

Направление подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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:

доцентом кафедры наноматериалов и нанотехнологии к.х.н. доц. Мурашовой Н.М.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры наноматериалов и нанотехнологии «22» июня 2020 г., протокол № 11.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические занятия	10
7.	Самостоятельная работа	10
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	11
8.1.	Требования к отчету о прохождении дисциплины	11
8.2.	Примерная тематика индивидуальных заданий	12
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)	12
8.4.	Структура и примеры билетов для зачета с оценкой	13
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 по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	15
10.2	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	16
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	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	29
14.	Требования к оценке качества освоения программы	29
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 высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** профиль **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»**, рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой наноматериалов и нанотехнологии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана к блоку «Практики» (**Б2.В.03(П)**) и рассчитана на прохождение обучающимися в 6 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения и технологии наноматериалов и наносистем.

Цель Производственной практики: технологической практики – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

Основной задачей производственной практики: технологической практики является формирование у обучающихся компетенций, связанных с целостным представлением об основных технологических процессах производств наноматериалов, организацией и структурой предприятий по их производству, способности и готовности осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля основных параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, работой с нормативно-технической документацией.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Прохождение **производственной практики: технологической практики** при подготовке бакалавров по направлению **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** профиль **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»** способствует формированию следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

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

способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9).

способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

способность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач (ОПК-4);

способность осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ПК-2);

готовность выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5);

способность оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения (ПК-10);

способность применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов (ПК-11);

готовность работать на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда (ПК-12);

способность использовать нормативные и методические материалы для подготовки и оформления технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (ПК-13);

готовность использовать технические средства измерения и контроля, необходимые при стандартизации и сертификации материалов и процессах их получения, испытательного и производственного оборудования (ПК-14);

способность обеспечивать эффективное, экологически и технически безопасное производство на основе механизации и автоматизации производственных процессов, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда (ПК-15);

способность использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа (ПК-16);

способность использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической

документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств (ПК-17);

знать:

– подходы к организации и планированию научно-исследовательской работы, опытно-конструкторской и производственной деятельности по профилю программы бакалавриата

уметь:

– выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;

владеть:

– приемами разработки планов и программ проведения технических разработок и испытаний.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Производственная практика: технологическая практика проводится в 6 семестре. Контроль освоения студентами материала курса осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Виды учебной работы	Всего	
	Зачет. единиц	Академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**64**
Самостоятельная работа (СР):	**1,22**	**44**
Контактная самостоятельная работа	0,72	0,2
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе технологической практики		25,8
Подготовка отчета	0,5	18
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	Всего	
	Зачет. единиц	Астрон. часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**48**
Самостоятельная работа (СР):	**1,22**	**33**
Контактная самостоятельная работа	0,72	0,15
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе технологической практики		19,35

Подготовка отчета	0,5	13,5
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины

Разделы	Раздел дисциплины	Самостоятельная работа, часов
Раздел 1	**Ознакомительный.** Ознакомление с технологией производства и местом производственной практики	4
Раздел 2	**Выполнение технологической практики**. Практическое изучение технологических процессов получения наноматериалов на основе изучения технологических регламентов производств. Выполнение индивидуального задания	22
Раздел 3	**Заключительный.** Систематизация материала, подготовка отчета	18
	Всего часов	**44**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Ознакомительный. Ознакомление с технологией производства и местом производственной практики.

Раздел 2. Выполнение технологической практики. Практическое изучение технологических процессов получения наноматериалов на основе изучения технологических регламентов производств. Выполнение индивидуального задания.

Раздел 3. Заключительный. Систематизация материала, подготовка отчета.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

Компетенции	Разделы		
	1	2	3
В результате освоения дисциплины студент должен:			
***Знать*:**			
– подходы к организации и планированию научно-исследовательской работы, опытно-конструкторской и производственной деятельности по профилю	+	+	+

программы бакалавриата			
Уметь:			
– выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;	+	+	+
Владеть:			
– приемами разработки планов и программ проведения технических разработок и испытаний.	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***общекультурные компетенции:***			
– 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 воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);	+	+	+
– способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);	+	+	+
– готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9).	+	+	+
общепрофессиональные			
– способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);	+	+	+
– способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач (ОПК-4);	+	+	+
профессиональные			
– способностью осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ПК-2);	+	+	+
– готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая	+	+	+

стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5);			
– способностью оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения (ПК-10);	+	+	+
– способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов (ПК-11);	+	+	+
– готовностью работать на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда (ПК-12);	+	+	+
– способностью использовать нормативные и методические материалы для подготовки и оформления технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (ПК-13);	+	+	+
– готовностью использовать технические средства измерения и контроля, необходимые при стандартизации и сертификации материалов и процессах их получения, испытательного и производственного оборудования (ПК-14);	+	+	+
– способностью обеспечивать эффективное, экологически и технически безопасное производство на основе механизации и автоматизации производственных процессов, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда (ПК-15);	+	+	+
– способностью использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа (ПК-16);	+	+	+
– способностью использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств (ПК-17);	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки бакалавров **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** профиль **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»** предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине **«Производственная практика: технологическая практика»** в объеме 64 акад. часов (48 астрон. часов). Практические занятия проводятся в форме экскурсий в научные лаборатории и опытно-промышленные подразделения научно-исследовательских и опытно-конструкторских организаций и предприятий, осуществляющих работы в области материаловедения и технологии наноматериалов и наносистем, а также посещения лабораторий и научных семинаров кафедры наноматериалов и нанотехнологии, индивидуальных консультаций преподавателя, и направлены на приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Производственная практика: технологическая практика проводится в форме самостоятельной работы обучающегося на предприятии или в организации, связанной с разработкой, изучением или получением наноматериалов или наноструктурированных систем под руководством руководителя практики от Предприятия в объеме 44 академических часов.

Самостоятельная работа проводится с целью закрепления знаний, полученных в ходе посещения научно-исследовательских и опытно-конструкторских организаций и предприятий, осуществляющих работы в области материаловедения и технологии наноматериалов и наносистем.

К прохождению практики на территории предприятия допускаются студенты, прошедшие инструктаж по 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.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Итоговая оценка по дисциплине (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении **производственной практики: технологической практики** (максимальная оценка за отчет о прохождении производственной практики – 60 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

8.1. Требования к отчету о прохождении дисциплины

Отчет о прохождении **производственной практики: технологической практики** выполняется студентом во время прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком рабочего учебного плана подготовки бакалавров по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** профиль **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем».**

Отчет должен содержать следующие основные разделы:

– титульный лист с наименованием вида практики и названия предприятия – места прохождения практики;

– содержание отчета;

– цели и задачи производственной 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.

– список источников информации для подготовки отчета.

Отчет о прохождении производственной практики выполняется с помощью персонального компьютера на листах формата А4, поля – стандартные, шрифт – Times New Roman, 14, 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

Выполнение индивидуальных заданий программой **производственной практики: технологической практики** для подготовки бакалавров по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** профиль **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»** не предусмотрено.

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

1. Структура технологического регламента производства наноматериалов.
2. Основные источники информации о свойствах химических веществ, полупродуктов, продуктов, используемых в технологии производства.

3. Требования, предъявляемые к контролю качества продукции.
4. Приведите примеры общепроизводственных объектов химических производств. Какие требования предъявляются к их функционированию.
5. Приведите примеры организации контроля и управления технологическим процессом.
6. Какие требования, обеспечивающие экологическую безопасность, включают в технологический регламент?
7. Приведите примеры нормативных и нормативно-методических документов, регламентирующих деятельность промышленного предприятия.
8. Средства индивидуальной защиты работников химических предприятий.
9. Средства индивидуальной защиты при работе с наноматериалами.
10. Основные требования к контролю качества выпускаемой продукции.
11. Способы обезвреживания отходов на предприятиях.
12. Действия производственного персонала при возникновении аварийных ситуаций.

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 **«Производственная практика: технологическая практика»** включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой:

«Утверждаю» _Зав. кафедрой НМНТ_ (Должность, название кафедры) _____ _Е.В. Юртов_ (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 201_г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра наноматериалов и нанотехнологии** **«Производственная практика: технологическая практика»**
Билет № 1 1. Структура технологического регламента производства наноматериалов. 2. Средства индивидуальной защиты при работе с наноматериалами.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

3. Юртов Е.В. Наноматериалы и наноструктуры. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева – 2010, т.1 - 124 с., т.2 – 148 с.

4. Юртов Е.В., Королева М.Ю. Процессы получения наночастиц и наноматериалов. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева - 2010, - 152 с

3. Шабанова Н.А., Саркисов П.Д. Золь-гель технологии. Нанодисперсный кремнезем - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 328 с.

4. Осипчик В.С., Костромина Н.В., Олихова Ю.В. Технология получения полимерных нанокомпозитов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. – 43 с.

Б. Дополнительная литература

1. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологий: учебное пособие, 2-е изд., М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010, 431 с.

2. Рыжонков Д.И., Левина В.В., Дзидзигури Э.Л. Наноматериалы: учебное пособие, 2-е изд., М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010, 365 с.

3. Генералов М.Б. Основные процессы криохимической нанотехнологии. Теория и методы расчета [Текст] : учебное пособие - СПб. : Профессия, 2010. - 348 с.

4. Ролдугин В.И. Физикохимия поверхности. – М.: ИД Интеллект, 2011. – 568 с.

5. Юртов Е.В., Серцова А.А. Сканирующая зондовая микроскопия для исследования свойств наноматериалов. - М.:РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010.-148 с.

6. Горащенко Н.Г., Петрова О.Б., Степанова И.В. Методы исследования материалов электронной техники и наноматериалов [Электронный ресурс] : учебное пособие - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 93 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

8. Журнал «Успехи химии», ISSN: 0042-1308 (печатная версия) ISSN: 1817-5651 (электронная версия), https://www.uspkhim.ru
9. Журнал «Российские нанотехнологии», ISSN 1992-7223
10. Журнал «Наноиндустрия», ISSN 1993-8578
11. Журнал «Коллоидный журнал», ISSN 0023-2912
12. Журнал «Журнал неорганической химии», ISSN 0044-457X
13. Журнал «Мембраны и мембранные технологии» ISSN 2218-1172
14. Журнал «Химическая технология», ISSN 1684-5811

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

1. Научная электронная библиотека www.sciencedirect.com.
2. База данных Роспатента www.fips.ru

3. Патентная база данных http://ep.espacenet.com
4. База данных научных статей http://elibrary.ru
5. Ресурсы ELSEVIER: https://www.sciencedirect.com
6. Ресурсы Springer: http://www.springer.com/gp/products/journals

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной 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;
- платформы для проведения вебинаров (eTutoruim и др.);
- 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: 15.05.2019).

– 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: 15.05.2019).

– Положение о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных и состояния здоровья) в Российском химико-технологическом университете имени Д. И. Менделеева [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://muctr.ru/upload/staff/admin-dep/uu/local_doc/POLOGENIE_o_PRAKTIKE.pdf (дата обращения: 15.05.2019).

Для освоения дисциплины 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: 15.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

Производственная практика: технологическая практика проводится в 6 семестре обучения (распределенная практика) в форме в форме самостоятельной работы обучающегося в научных лабораториях и опытно-промышленных подразделениях научно-исследовательских и опытно-конструкторских организаций и предприятий, осуществляющих работы в области материаловедения и технологии наноматериалов и наносистем под руководством руководителя практики от предприятия, а также в форме посещения лабораторий и научных семинаров кафедры наноматериалов и нанотехнологии.

К прохождению производственной практики на территории предприятия допускаются студенты, прошедшие инструктаж по 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 с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении производственной практики (максимальная оценка за отчет о прохождении производственной практики – 60 баллов), и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

Требования к отчету о прохождении дисциплины представлены в разделе 8.1 настоящей программы.

Примерные темы индивидуальных заданий и требования к отчету об их выполнении представлены в разделе 8.2 программы.

Вопросы для итогового опроса студентов представлены в разделе 8.3 программы.

Во время прохождения 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 и широко использовать возможности сети Интернет.

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

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

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

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

Основной задачей преподавателей, проводящих **производственную практику: технологическую практику**, является практическое ознакомление обучающихся с процессами разработки, исследования и производства основных видов наноматериалов, структуры предприятий, методов и особенностей управления технологическим процессом и основным технологическим оборудованием, а также формирование у обучающихся профессиональных компетенций, предусмотренных учебным планом.

Производственная практика: технологическая практика проводится на предприятиях, с которыми Университетом заключен договор на проведение производственной практики

Перед выездом на практику руководители практики от Университета проводят собрания в группах, на которых разъясняют цели, задачи и порядок прохождения практики, выдают студентам программы практики, индивидуальные задания, знакомят с требованиями к отчетам о прохождении практики и порядком сдачи зачета.

Во время посещений научных лабораторий необходимо обратить внимание студентов на наличие современного высокотехнологичного дорогостоящего оборудования.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет студентам информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по дисциплине.

По прибытии на предприятие перед началом работы студенты проходят инструктаж по охране труда, противопожарной безопасности и знакомятся с правилами внутреннего распорядка на предприятии.

Работа практикантов должна контролироваться руководителями практики 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 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; рассылка учебно-методических материалов по электронной почте; 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).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку при прохождении обучающимися **производственной практики: технологической 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 **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** профиль **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем».**

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
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский

		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.	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. 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 – дост уп для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
12	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
13	American Institute of	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка	Коллекция журналов по

	Physics (AIP)	(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.	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 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-	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.

		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 №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех 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:

194. 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.

195. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

196. 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.

197. 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.

198. 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.

199. 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.

200. 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).

201. 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.

202. 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.

203. 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.

204. 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 **производственная практика: технологическая практика** проводится с использованием материально-технической базы Предприятия и Университета (как правило, кафедры наноматериалов и нанотехнологии).

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Научные лаборатории кафедры, снабженные лабораторной мебелью, вытяжными шкафами, химической посудой, реактивами, необходимым общелабораторным оборудованием (весы аналитические, сушильные шкафы, вакуум-сушильные шкафы, колбонагреватели, ротационные испарители, термостаты, печи муфельные, центрифуги, магнитные мешалки, ультразвуковые гомогенизаторы, pH-метры, кондуктометры) и специализированным оборудованием для разработки, синтеза и исследования свойств наноматериалов и наноструктурированных систем, в том числе планетарная микромельница, спектрофотометр в УФ и видимой области, синхронный термический анализатор, анализатор размера и дзета-потенциала частиц, анализатор стабильности дисперсных систем, ротационный вискозиметр (реометр).

13.2. Учебно-наглядные пособия

Перечень пособий для обеспечения дисциплины **«Производственная практика: технологическая практика»** включает:

- примеры отчетов студентов по дисциплине «Производственная практика: технологическая практика».

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

Перечень оборудования для обеспечения дисциплины **«Производственная практика: технологическая практика»** включает:

- компьютеры и оргтехнику, расположенные на кафедре наноматериалов и нанотехнологии

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Печатные образовательные и информационные ресурсы: учебные пособия по дисциплинам кафедры; инструкции к научным приборам.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки, размещенные на сайте кафедры наноматериалов и нанотехнологии (http://nano.muctr.ru дата обращения 15.11.2019).

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. Офисный пакет	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	Microsoft Open License. Номер лицензии 42931328	Бессрочная
2	Micosoft Office Standard 2010. Офисный пакет.	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10.	Microsoft Open License. Номер лицензии 47837477.	Бессрочная
3	Антиплагиат-ВУЗ. ПО для проверки заимствования	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019	6000 проверок	До 14.06.2020
4	Антивирус Касперский.	Контракт №126-152 ЭА/2018 от 24.12.2018 по продлению электронной лицензии на Kaspersky Endpoint Security для нужд РХТУ им. Д.И. Менделеева	количество ключей 20	срок действия лицензии - 2 года.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1.	*знает:*	

Ознакомительный	– подходы к организации и планированию научно-исследовательской работы, опытно-конструкторской и производственной деятельности по профилю программы бакалавриата *умеет:* – выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; *владеет:* – приемами разработки планов и программ проведения технических разработок и испытаний.	Оценка за отчет о прохождении **производственной практики: технологической практики**
Раздел 2. Выполнение технологической практики	*знает:* – подходы к организации и планированию научно-исследовательской работы, опытно-конструкторской и производственной деятельности по профилю программы бакалавриата *умеет:* – выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; *владеет:* – приемами разработки планов и программ проведения технических разработок и испытаний.	Оценка за отчет о прохождении **производственной практики: технологической практики**
Раздел 3.	*знает:*	Результаты

Заключительный	– подходы к организации и планированию научно-исследовательской работы, опытно-конструкторской и производственной деятельности по профилю программы бакалавриата *умеет:* – выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; *владеет:* – приемами разработки планов и программ проведения технических разработок и испытаний.	итогового опроса. Зачет по п**роизводственной практике: технологической практике**

15. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ 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 «Производственная практика: технологическая практика»

основной образовательной программы
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 2019 г.
2.	Изменение 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»
		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

«ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА»

Направление подготовки 22.03.03 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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:

доцентом кафедры наноматериалов и нанотехнологии к.х.н. доц. Мурашовой Н.М.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры наноматериалов и нанотехнологии «22» июня 2020 г., протокол № 11.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи практики	5
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	8
4.	Содержание дисциплины	9
4.1.	Разделы дисциплины	9
4.2.	Содержание разделов дисциплины	9
5.	Соответствие содержания дисциплины требованиям к результатам ее освоения	10
6.	Практические занятия	14
7.	Самостоятельная работа	14
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	15
8.1.	Требования к отчету о прохождении дисциплины	15
8.2.	Примерная тематика отчетов по дисциплине	16
8.3.	Примеры вопросов для итогового контроля освоения дисциплины *(зачет с оценкой)*	17
8.4.	Структура и пример билетов для зачета с оценкой	18
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	19
9.1.	Рекомендуемая литература	19
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	19
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	20
10.	Методические указания для обучающихся	21
10.1	Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	21
10.2	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	22
11.	Методические указания для преподавателей	22
11.1	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	22
11.2	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	22
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	23
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	33
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	33
13.2.	Учебно-наглядные пособия	33
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	33
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	34

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 34
14. Требования к оценке качества освоения программы 35
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 38

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** профиль подготовки **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»**, рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплин и проведения практик кафедрой наноматериалов и нанотехнологии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку «Практики» (**Б2.В.04(П)**) и рассчитана на прохождение обучающимися в 8 семестре (4 курс) обучения. Программа предполагает, что обучающиеся освоили все дисциплины, предусмотренные учебным планом, и имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения и технологии материалов, в том числе физикохимии и технологии наноматериалов и наносистем.

Цель преддипломной практики – выполнение выпускной квалификационной работы.

Основной задачей преддипломной практики является окончательное формирование у обучающихся компетенций, предусмотренных учебным планом по направлению подготовки 22.03.01 – «Материаловедение и технологии материалов» профиль подготовки «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем», в том числе получение, обобщение и систематизация данных для выполнения выпускной квалификационной работы.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Прохождение **преддипломной практики** при подготовке бакалавров по направлению **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** профиль **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»** способствует формированию следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

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 деятельности (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 воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

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

готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9);

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2);

готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);

способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач (ОПК-4);

способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды (ОПК-5);

способностью использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1);

способностью осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ПК-2);

готовностью использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов (ПК-3);

способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);

готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5);

способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6);

способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов (ПК-7);

готовностью исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами (ПК-8);

готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами (ПК-9);

способностью оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения (ПК-10);

способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов (ПК-11);

готовностью работать на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда (ПК-12);

способностью использовать нормативные и методические материалы для подготовки и оформления технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (ПК-13);

готовностью использовать технические средства измерения и контроля, необходимые при стандартизации и сертификации материалов и процессах их получения, испытательного и производственного оборудования (ПК-14);

способностью обеспечивать эффективное, экологически и технически безопасное производство на основе механизации и автоматизации производственных процессов, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда (ПК-15);

способностью использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа (ПК-16);

способностью использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической

документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств (ПК-17);

знать:

– физико-химические свойства материалов, в том числе наноматериалов и наносистем, по профилю выпускной квалификационной работы;

– физико-химические закономерности технологических процессов получения материалов, в том числе наноматериалов и наносистем, по профилю выпускной квалификационной работы;

– основные методы анализа наноструктурированных систем и наноматериалов, по профилю выпускной квалификационной работы;

– комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда;

уметь:

– осуществлять контроль самостоятельной научно-исследовательской работы;

– выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок;

– выполнять расчеты, связанные с разработкой заданий для отдельных исполнителей.

владеть:

– системой планирования и организации научно-исследовательских в рамках изучаемой программы бакалавриата.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Преддипломная практика организуется в 8 семестре бакалавриата. Контроль освоения студентами материала дисциплины осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Виды учебной работы	Всего	
	Зачет. единиц	Академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**12,0**	**432**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**12,0**	**432**
Контактная самостоятельная работа	12,0	0,2
Самостоятельное выполнение разделов дисциплины		359,8
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	Всего	
	Зачет. единиц	Астрон. часов

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**12,0**	**324**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**12,0**	**324**
Контактная самостоятельная работа	12,0	0,15
Самостоятельное выполнение разделов дисциплины		269,85
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины

Разделы	Раздел дисциплины	Самостоятельная работа, часов
Раздел 1	Подготовительный	*36*
Раздел 2	Выполнение преддипломной практики	*360*
Раздел 3	Заключительный этап преддипломной практики	*36*
	Всего часов	**432**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Преддипломная практика включает этапы ознакомления с принципами организации научных исследований и преддипломной работы (раздел 1) и этап практического освоения деятельности ученого-исследователя (разделы 2,3)

Раздел 1. Подготовительный

Составление индивидуального плана научно- исследовательской практики, согласование его с руководителем практики. Разработка научного плана и программы проведения научного исследования, определение основной проблемы, объекта и предмета исследования; формулирование цели и задач исследования, разработка инструментария планируемого исследования

Раздел 2. Выполнение преддипломной практики.

2.1. Предварительный этап исследования по базе практики. Определяется круг научных проблем для исследования, теоретически обосновывается тема диссертации, изучается специализированная профессиональная литература, систематизируются литературные источники для отчета о прохождении преддипломной практики. Проводится научное обоснование актуальности исследования, цели, задач, степени разработанности проблемы.

2.2. Освоение основных экспериментальных методов в соответствии с поставленными задачами.

2.3. Непосредственная реализация программы преддипломной практики. Осуществление сбора, анализа и обобщения необходимого материала, оценка воспроизводимости полученных данных.

Раздел 3. Заключительный этап преддипломной практики. Оценка и интерпретация полученных результатов. Анализ данных и их сравнение с литературными данными и с результатами, полученными ранее, формулирование окончательных выводов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

Компетенции	Раздел		
	1	2	3
В результате освоения дисциплины студент должен:			
***Знать*:**			
– физико-химические свойства материалов, в том числе наноматериалов и наносистем, по профилю выпускной квалификационной работы;	+	+	+
– физико-химические закономерности процессов получения материалов, в том числе наноматериалов и наносистем, по профилю выпускной квалификационной работы;	+	+	+
– основные методы анализа наноструктурированных систем и наноматериалов, по профилю выпускной квалификационной работы;	+	+	+
– комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда;	+	+	+
Уметь:			
– осуществлять контроль самостоятельной научно-исследовательской работы	+	+	+
– выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок;	+	+	+
– выполнять расчеты, связанные с разработкой заданий для отдельных исполнителей.	+	+	+
Владеть:			
– системой планирования и организации научно-исследовательских в рамках изучаемой программы бакалавриата.	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие 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 деятельности (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 воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);	+	+	+
способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);	+	+	+
способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);	+	+	+
готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9);	+	+	+
Общепрофессиональные:			
способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);	+	+	+
способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2);	+	+	+
готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);	+	+	+
способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач (ОПК-4);	+	+	+
способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	+	+	+

(ОПК-5);			
Профессиональные:			
способностью использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1);	+	+	+
способностью осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ПК-2);	+	+	+
готовностью использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов (ПК-3);	+	+	+
способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);	+	+	+
готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5);	+	+	+
способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6);	+	+	+
способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов (ПК-7);	+	+	+
готовностью исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами (ПК-8);	+	+	+

готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами (ПК-9);	+	+	+
способностью оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения (ПК-10);	+	+	+
способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов (ПК-11);	+	+	+
готовностью работать на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда (ПК-12);	+	+	+
способностью использовать нормативные и методические материалы для подготовки и оформления технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (ПК-13);	+	+	+
готовностью использовать технические средства измерения и контроля, необходимые при стандартизации и сертификации материалов и процессах их получения, испытательного и производственного оборудования (ПК-14);	+	+	+
способностью обеспечивать эффективное, экологически и технически безопасное производство на основе механизации и автоматизации производственных процессов, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда (ПК-15);	+	+	+
способностью использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа (ПК-16);	+	+	+
способностью использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации,	+	+	+

расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств (ПК-17);			

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов** проведение практических занятий по дисциплине «**Преддипломная практика»** не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Преддипломная практика проводится в форме самостоятельной работы обучающегося в объеме 432 академических часа (324 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 преддипломной 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 преддипломной практики 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 организаций и предприятий по изучению, разработке и производству наноматериалов, специализированных выставок;

– самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Итоговая оценка по преддипломной практике (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении преддипломной практики (максимальная

оценка за отчет о прохождении преддипломной практики – 60 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

8.1. Требования к отчету о прохождении дисциплины

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 **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** профиль **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем».**

Отчет о прохождении преддипломной 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;
- список использованных литературных источников.

Отчет о прохождении преддипломной практики выполняется с помощью персонального компьютера на листах формата А4, поля – стандартные, шрифт – Times New Roman, 14, 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 дисциплине

Тематика отчетов по дисциплине должна соответствовать тематике государственной итоговой аттестации и выпускной квалификационной работе

Примерная тематика отчетов по дисциплине представлена ниже.

Для выполнения ВКР в форме НИР:

1. Разработка огне- и термостойких наноматериалов на основе эпоксидных смол с наночастицами соединений металлов
2. Разработка высокопористого полимерного композиционного материала с магнитными наночастицами для сорбции нефтепродуктов
3. Эмульсии, стабилизированные гетероагрегатами наночастиц
4. Функциональный наноматериал для медицины на основе жидких кристаллов лецитина
5. Исследование влияния наноразмерных наполнителей на свойства кремнийорганических герметиков
6. Функциональные наноматериалы на основе микроэмульсий ди-(2-этилгексил)фосфата натрия для извлечения металлов
7. Синтез и физико-химические свойства биоминеральных композиций на основе наноразмерного гидроксиапатита
8. Микроэмульсии лецитина как функциональный наноматериал для трансдермальной доставки лекарственных веществ
9. Композитные наноматериалы на основе полиметилметакрилата с повышенными огнестойкими характеристиками
10. Исследование структуры и свойств нанокомпозита на основе высокопористого сополимера стирола и дивинилбензола с магнитными наночастицами
11. Исследование влияния размера частиц бората цинка на синергетический эффект огнезамедляющих составов для полимерных материалов
12. Исследование стабильности наноэмульсий, стабилизированных неиногенными ПАВ
13. Разработка многофункционального наполнителя на основе наностержней бората цинка для повышения огнестойких и физико-механических характеристик полимерных материалов
14. Огне и термостойкие нанокомпозиты на основе реактопластов содержащие наночастицы оксидов металлов

8.3. Примеры вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (*зачет с оценкой*)

Максимальная оценка – 40 баллов

1. Формы научной деятельности организации. Особенности НИР, НИОКР, ОКР.

2. Общие принципы и особенности организации научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.

3. Принципы планирования научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.

4. Финансирование научных исследований и разработок в России и в мире

5. Финансирование научных исследований и разработок в высшем учебном заведении.

6. Системный подход в планировании и организации научно-исследовательских и проектных работ.

7. Методологические подходы к организации и проведению научно-исследовательских работ в высшем учебном заведении.

8. Общие принципы организации проведения экспериментов и испытаний.

9. Принципы разработки заданий для исполнителей научных исследований.

10. Возможные проблемы при осуществлении научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении и способы их решения.

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 НМНТ (Должность, название кафедры) _____ Е.В. Юртов (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 201_г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра наноматериалов и нанотехнологии** **«Преддипломная практика»**
Билет № 1 1.Общие принципы и особенности организации научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.	

2. Возможные проблемы при осуществлении научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении и способы их решения.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

5. Юртов Е.В. Наноматериалы и наноструктуры. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева – 2010, т.1 - 124 с., т.2 – 148 с.

6. Юртов Е.В., Королева М.Ю. Процессы получения наночастиц и наноматериалов. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева - 2010, - 152 с

3. Шабанова Н.А., Саркисов П.Д. Золь-гель технологии. Нанодисперсный кремнезем - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 328 с.

4. Осипчик В.С., Костромина Н.В., Олихова Ю.В. Технология получения полимерных нанокомпозитов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. – 43 с.

Б. Дополнительная литература

1. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологий: учебное пособие, 2-е изд., М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010, 431 с.

2. Рыжонков Д.И., Левина В.В., Дзидзигури Э.Л. Наноматериалы: учебное пособие, 2-е изд., М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010, 365 с.

3. Генералов М.Б. Основные процессы криохимической нанотехнологии. Теория и методы расчета [Текст] : учебное пособие - СПб. : Профессия, 2010. - 348 с.

4. Ролдугин В.И. Физикохимия поверхности. – М.: ИД Интеллект, 2011. – 568 с.

5. Юртов Е.В., Серцова А.А. Сканирующая зондовая микроскопия для исследования свойств наноматериалов. - М.:РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010.-148 с.

6. Горащенко Н.Г., Петрова О.Б., Степанова И.В. Методы исследования материалов электронной техники и наноматериалов [Электронный ресурс] : учебное пособие - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 93 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

15. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), ISSN 0486-2325
16. Журнал «Успехи химии», ISSN: 0042-1308 (печатная версия) ISSN: 1817-5651 (электронная версия), https://www.uspkhim.ru
17. Журнал «Российские нанотехнологии», ISSN 1992-7223
18. Журнал «Наноиндустрия», ISSN 1993-8578
19. Журнал «Коллоидный журнал», ISSN 0023-2912
20. Журнал «Журнал физической химии», ISSN 0044-4537
21. Журнал «Журнал неорганической химии», ISSN 0044-457X
22. Журнал «Мембраны и мембранные технологии» ISSN 2218-1172
23. Журнал «Химическая технология», ISSN 1684-5811
24. Advances in Colloid and Interface Science, ISSN: 0001-8686

25. Journal of Colloid and Interface Science, ISSN: 0021-9797
26. Langmuir, ISSN: 1520-5827
27. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, ISSN: 0927-7757

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

1. Научная электронная библиотека www.sciencedirect.com.
2. База данных Роспатента www.fips.ru
3. Патентная база данных http://ep.espacenet.com
4. База данных научных статей http://elibrary.ru
5. Ресурсы ELSEVIER: https://www.sciencedirect.com
6. Ресурсы Springer: http://www.springer.com/gp/products/journals

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной 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;
- платформы для проведения вебинаров (eTutoruim и др.);
- 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: 15.05.2019).

– 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: 15.05.2019).

– Положение о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных и состояния здоровья) в Российском химико-

технологическом университете имени Д. И. Менделеева [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://muctr.ru/upload/staff/admin-dep/uu/local_doc/POLOGENIE_o_PRAKTIKE.pdf (дата обращения: 15.05.2019).

Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ 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 4 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 занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п.10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

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

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 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; рассылка учебно-методических материалов по электронной почте; 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).

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 **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов,** профиль **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем».**

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

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. 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	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне

		№ 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.	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. 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	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и

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

205. 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.

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

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

207. 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.

208. 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.

209. 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.

210. 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.

211. 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).

212. 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.

213. 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.

214. 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.

215. 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 **преддипломная практика** проводится в форме самостоятельной работы обучающегося, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося к защите диссертационной работы, и включает теоретическое и практическое освоение программы практики с использованием материально-технической базы кафедры.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Научные лаборатории кафедры, снабженные лабораторной мебелью, вытяжными шкафами, химической посудой, реактивами, необходимым общелабораторным оборудованием (весы аналитические, сушильные шкафы, вакуум-сушильные шкафы, колбонагреватели, ротационные испарители, термостаты, печи муфельные, центрифуги, магнитные мешалки, ультразвуковые гомогенизаторы, pH-метры, кондуктометры) и специализированным оборудованием для разработки, синтеза и исследования свойств наноматериалов и наноструктурированных систем, в том числе планетарная микромельница, спектрофотометр в УФ и видимой области, оптический поляризационный микроскоп, синхронный термический анализатор, анализатор размера и дзета-потенциала частиц, анализатор стабильности дисперсных систем, ротационный вискозиметр (реометр).

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

13.2. Учебно-наглядные пособия

Перечень пособий для обеспечения дисциплины **преддипломная практика** включает:

- примеры отчетов студентов по дисциплине «Преддипломная практика»;
- инструкции к научным приборам, находящимся в лабораториях кафедры.

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

Перечень оборудования для обеспечения дисциплины **преддипломная практика** включает:

- компьютеры и оргтехнику, расположенные на кафедре наноматериалов и нанотехнологии
- презентационное оборудование для представления научного доклада, в том числе мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления, лазерная указка.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Печатные образовательные и информационные ресурсы: учебные пособия по дисциплинам кафедры; инструкции к научным приборам.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки, размещенные на сайте кафедры наноматериалов и нанотехнологии (http://nano.muctr.ru дата обращения 15.11.2019).

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. Офисный пакет	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	Microsoft Open License. Номер лицензии 42931328	Бессрочная
2	Micosoft Office Standard 2010. Офисный пакет.	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10.	Microsoft Open License. Номер лицензии 47837477.	Бессрочная
3	Антиплагиат-ВУЗ. ПО для проверки заимствования	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019	6000 проверок	До 14.06.2020
4	Антивирус Касперский.	Контракт №126-152 ЭА/2018 от 24.12.2018 по продлению электронной лицензии на Kaspersky Endpoint Security для нужд РХТУ им. Д.И. Менделеева	количество ключей 20	срок действия лицензии - 2 года.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Подготовительный	*Знает:* – физико-химические свойства материалов, в том числе наноматериалов и наносистем, по профилю выпускной квалификационной работы; – физико-химические закономерности технологических процессов получения материалов, в том числе наноматериалов и наносистем, по профилю выпускной квалификационной работы; – основные методы анализа наноструктурированных систем и наноматериалов, по профилю выпускной квалификационной работы; – комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда; *Умеет:* – осуществлять контроль самостоятельной научно-исследовательской работы; – выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок; – выполнять расчеты, связанные с разработкой заданий для отдельных исполнителей. *Владеет:* – системой планирования и организации научно-исследовательских в рамках изучаемой программы бакалавриата.	Оценка за отчет по дисциплине
Раздел 2. Выполнение	*Знает:* – физико-химические	Оценка за отчет по дисциплине

преддипломной практики	свойства материалов, в том числе наноматериалов и наносистем, по профилю выпускной квалификационной работы; – физико-химические закономерности технологических процессов получения материалов, в том числе наноматериалов и наносистем, по профилю выпускной квалификационной работы; – основные методы анализа наноструктурированных систем и наноматериалов, по профилю выпускной квалификационной работы; – комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда; *Умеет:* – осуществлять контроль самостоятельной научно-исследовательской работы; – выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок; – выполнять расчеты, связанные с разработкой заданий для отдельных исполнителей. *Владеет:* – системой планирования и организации научно-исследовательских в рамках изучаемой программы бакалавриата.	Оценка, полученная на зачете по дисциплине
Раздел 3. Заключительный	*Знает:* – физико-химические свойства материалов, в том числе наноматериалов и наносистем, по профилю выпускной квалификационной работы; – физико-химические	Оценка за отчет по дисциплине Оценка, полученная на зачете по дисциплине

	закономерности технологических процессов получения материалов, в том числе наноматериалов и наносистем, по профилю выпускной квалификационной работы; – основные методы анализа наноструктурированных систем и наноматериалов, по профилю выпускной квалификационной работы; – комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда; *Умеет:* – осуществлять контроль самостоятельной научно-исследовательской работы; – выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок; – выполнять расчеты, связанные с разработкой заданий для отдельных исполнителей. *Владеет:* – системой планирования и организации научно-исследовательских в рамках изучаемой программы бакалавриата.	

15. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ 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 «Преддипломная практика»

основной образовательной программы
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 2019 г.
2.	Изменение 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»
		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

ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ВКЛЮЧАЯ ПОДГОТОВКУ К ЗАЩИТЕ И ПРОЦЕДУРУ ЗАЩИТЫ

Направление подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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:
доцентом кафедры наноматериалов и нанотехнологии к.х.н. доц. Мурашовой Н.М.
заведующим кафедрой наноматериалов и нанотехнологии чл.-корр.РАН д.х.н. проф. Юртовым Е.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры наноматериалов и нанотехнологии «22» июня 2020 г., протокол № 11.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи государственной итоговой аттестации	4
2.	Требования к результатам освоения государственной итоговой аттестации	5
3.	Объем государственной итоговой аттестации и виды учебной работы	7
4.	Содержание государственной итоговой аттестации	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам выпускной квалификационной работы	8
6.	Практические и лабораторные занятия	11
7.	Самостоятельная работа	12
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения выпускной квалификационной работы	12
8.1.	Примерная тематика выпускных квалификационных работ	12
8.2.	Текущий контроль выпускной квалификационной работы	13
8.3.	Итоговый контроль освоения выпускной квалификационной работы	13
9.	Учебно-методическое обеспечение государственной итоговой аттестации	15
9.1.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	15
9.2.	Средства обеспечения освоения государственной итоговой аттестации	15
10.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	16
11.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	25
11.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	25
11.2.	Учебно-наглядные пособия	25
11.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	25
11.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	25
11.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	26
12.	Требования к оценке качества освоения программыг осударственной итоговой аттестации	26
13.	Особенности проведения государственной итоговой аттестации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	28

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 ***22.03.01 Материаловедение и технологии материалов*** профиль ***«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем».***

Государственная итоговая аттестация проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению ***22.03.01 Материаловедение и технологии материалов*** профиль ***«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем».***

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для направления подготовки бакалавров ***22.03.01 Материаловедение и технологии материалов*** профиль ***«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»,*** рекомендациями методической комиссии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты (Б3.Б.01) относится к базовой части образовательной программы и завершается присвоением квалификации «Бакалавр». Успешное прохождение государственной итоговой аттестации 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 защите 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 материаловедения и технологии наноматериалов и наносистем.

Цель государственной итоговой аттестации – выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов** профиль **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем».**

Задача государственной итоговой аттестации – установление соответствия содержания, уровня и качества подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО; мотивация выпускников на дальнейшее повышение уровня компетентности в избранной сфере профессиональной деятельности на основе углубления и расширения полученных знаний и навыков путем продолжения познавательной деятельности в сфере практического применения знаний и компетенций.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

К государственной итоговой аттестации (ГИА) допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по образовательной программе ***22.03.01 Материаловедение и технологии материалов,*** профиль ***«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем».***

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **общекультурными (ОК), общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) 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 деятельности (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 воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

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

готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9).

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2);

готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);

способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач (ОПК-4);

способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды (ОПК-5).

способностью использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1);

способностью осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ПК-2);

готовностью использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов (ПК-3);

способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);

готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5);

способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6);

способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов (ПК-7);

готовностью исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами (ПК-8);

готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами (ПК-9);

способностью оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения (ПК-10);

способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов (ПК-11);

готовностью работать на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда (ПК-12);

способностью использовать нормативные и методические материалы для подготовки и оформления технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (ПК-13);

готовностью использовать технические средства измерения и контроля, необходимые при стандартизации и сертификации материалов и процессах их получения, испытательного и производственного оборудования (ПК-14);

способностью обеспечивать эффективное, экологически и технически безопасное производство на основе механизации и автоматизации производственных процессов, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда (ПК-15);

способностью использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа (ПК-16);

способностью использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств (ПК-17).

В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) студент должен:

знать:

– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;

– физико-химические основы получения и исследования свойств материалов, в том числе наносистем и наноматериалов;

– 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 проходит в 8 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления ***22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»*** и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 8 семестре (4 курс) обучения в объеме 324 академических часов (9 ЗЕ).

Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения и технологии наноматериалов и наносистем.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**9,0**	**324**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**9,0**	**324**
Выполнение, написание и оформление ВКР	9,0	324
Вид контроля: защита ВКР		**защита ВКР**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном.часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**9,0**	**243**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**9,0**	**243**
Выполнение, написание и оформление ВКР	9,0	243
Вид контроля: защита ВКР		**защита ВКР**

4. СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация в форме защиты ВКР проходит в 8 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления ***22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем».***

Государственная итоговая аттестация бакалавров – защита выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Контроль знаний обучающихся, полученных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты ВКР и присвоения квалификации «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 согласно утвержденному деканатом графику, на котором могут присутствовать все желающие.

Материалы, представляемые к защите:

выпускная квалификационная работа (пояснительная записка);

задание на выполнение ВКР;

отзыв руководителя ВКР;

рецензия на ВКР;

презентация (раздаточный материал), подписанная руководителем;

доклад.

В задачи ГЭК входят выявление подготовленности студента к профессиональной деятельности и принятие решения о возможности выдачи ему диплома.

Решение о присуждении выпускнику квалификации бакалавра принимается на заседании ГЭК простым большинством при открытом голосовании членов комиссии на основании результатов итоговых испытаний. Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры защиты выпускной квалификационной работы. Апелляция о несогласии с результатами защиты выпускной квалификационной работы не принимается.

5.СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Компетенции	Защита ВКР
В результате освоения дисциплины студент должен:	
Знать:	
– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;	+
– физико-химические основы получения и исследования свойств материалов, в том числе наносистем и наноматериалов;	+
– 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;	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***общекультурные компетенции:***	
– способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);	+
– способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);	+
– способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3);	+
– способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);	+
– способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);	+
– способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);	+
– способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);	+
– способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);	+
– готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9);	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие *общепрофессиональные* ***компетенции:***	
– способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);	+
– способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2);	+

– готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);	+
– способность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач (ОПК-4);	+
– способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды (ОПК-5);	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие *профессиональные* ***компетенции:***	
– способность использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1);	+
– способность осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ПК-2);	+
– готовность использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов (ПК-3);	+
– способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);	+
– готовность выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5);	+
– способность использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6);	+
– способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов (ПК-7);	+
– готовность исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами (ПК-8);	+
– готовность участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами (ПК-9);	+

–	способность оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения (ПК-10);	+
–	способность применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов (ПК-11);	+
–	готовность работать на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда (ПК-12);	+
–	способность использовать нормативные и методические материалы для подготовки и оформления технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (ПК-13);	+
–	готовность использовать технические средства измерения и контроля, необходимые при стандартизации и сертификации материалов и процессах их получения, испытательного и производственного оборудования (ПК-14);	+
–	способность обеспечивать эффективное, экологически и технически безопасное производство на основе механизации и автоматизации производственных процессов, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда (ПК-15);	+
–	способность использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа (ПК-16);	+
–	способность использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств (ПК-17).	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Учебный план подготовки бакалавров по направлению ***22.03.01 Материаловедение и технологии материалов*** профиль ***«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»*** «Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты» проведение практических и лабораторных занятий не предполагает.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебный план подготовки бакалавров по направлению ***22.03.01 Материаловедение и технологии материалов*** профиль ***«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»*** «Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты» предполагает 324 акад. часов самостоятельной работы.

8.ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

8.1. Примерная тематика выпускных квалификационных работ

15. Разработка огне- и термостойких наноматериалов на основе полиэфирных смол
16. Исследование сорбционных свойств нанокомпозита с магнитными наночастицами
17. Получение эмульсий Пикеринга, стабилизированных наночастицами оксида кремния, золота и гидроксиапатита
18. Получение нанокомпозитного материала содержащего Fe_3O_4@ZnO и исследование оптических свойств
19. Получение биосовместимых нанокапсул с наночастицами гидроксиапатита
20. Получение наноэмульсий на основе кокосового и углеводородного масла
21. Получение наноструктур Fe_3O_4@SiO_2 с контролируемой толщиной оболочки и ядра
22. Микроэмульсии лецитина как функциональный наноматериал для медицины
23. Получение твердых липидных частиц, модифицированных наночастицами магнетита
24. Изучение устойчивости высококонцентрированных обратных эмульсий и структуры высокопористых композиционных наноматериалов, полученных на их основе
25. Композиции на основе жидких кристаллов лецитина для трансдермальной доставки лекарственных веществ
26. Получение твёрдых липидных частиц, стабилизированных неионогенными ПАВ
27. Получение наночастиц оксида никеля методом осаждения
28. Микроэмульсии в системе додецилсульфат натрия – капроновая кислота – бутанол – керосин – вода для выщелачивания металлов
29. Изучение токсичности высокопористого полимерного сорбента для удаления нефтепродуктов с поверхности воды
30. Влияние поверхностно-активных веществ ряда Span на устойчивость эмульсий, стабилизируемых смесями наночастиц SiO_2
31. Модификация поверхности наночастиц магнетита малыми органическими молекулами
32. Исследование устойчивости к агрегации и седиментации магнитных жидкостей на основе масел
33. Сравнение физико-химических свойств жидких кристаллов и микроэмульсий лецитина
34. Изучение структуры и гидрофобности композиционного материала на основе высокопористого сополимера стирола и дивинилбензола с магнитными наночастицами
35. Исследование процесса формирования наночастиц оксидов железа в водных средах
36. Модификация поверхности наночастиц Fe_3O_4 флуоресцеином
37. Наноструктурированный среды для выщелачивания и травления металлов на основе микроэмульсии АОТ
38. Получение наноструктур гидроксиапатита с высокой удельной поверхностью в присуствии цетилтриметиламмоний бромида

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 рецензент, составляется график защит ВКР и работа (или ее часть) передаются на проверку на объём заимствования.

8.3. Итоговый контроль освоения выпускной квалификационной работы

Итоговым контролем освоения ВКР является оценка сформированности компетенций выпускника, проводимая на ее защите. 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) ООП 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) ООП 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:

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), ISSN 0486-2325
2. Журнал «Успехи химии», ISSN: 0042-1308 (печатная версия) ISSN: 1817-5651 (электронная версия), https://www.uspkhim.ru
3. Журнал «Российские нанотехнологии», ISSN 1992-7223
4. Журнал «Наноиндустрия», ISSN 1993-8578
5. Журнал «Коллоидный журнал», ISSN 0023-2912
6. Журнал «Журнал физической химии», ISSN 0044-4537
7. Журнал «Журнал неорганической химии», ISSN 0044-457X
8. Журнал «Мембраны и мембранные технологии» ISSN 2218-1172
9. Журнал «Химическая технология», ISSN 1684-5811
10. Advances in Colloid and Interface Science, ISSN: 0001-8686
11. Journal of Colloid and Interface Science, ISSN: 0021-9797
12. Langmuir, ISSN: 1520-5827
13. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, ISSN: 0927-7757

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

1. Научная электронная библиотека www.sciencedirect.com.
2. База данных Роспатента www.fips.ru
3. Патентная база данных http://ep.espacenet.com
4. База данных научных статей http://elibrary.ru
5. Ресурсы ELSEVIER: https://www.sciencedirect.com
6. Ресурсы Springer: http://www.springer.com/gp/products/journals

9.2. Средства обеспечения освоения государственной итоговой аттестации

Для реализации учебной 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;
- платформы для проведения вебинаров (eTutoruim и др.);
- 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 проведения государственной итоговой аттестации используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 15.05.2019).

– 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: 15.05.2019).

– Положение о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных и состояния здоровья) в Российском химико-технологическом университете имени Д. И. Менделеева [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://muctr.ru/upload/staff/admin-dep/uu/local_doc/POLOGENIE_o_PRAKTIKE.pdf (дата обращения: 15.05.2019).

Для освоения дисциплины 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: 15.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2019).

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 ***22.03.01 Материаловедение и технологии материалов.***

Объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз. изданий.

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
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 Реквизиты договора – ООО	Электронные версии

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

9	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
10	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Questel/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. 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. 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	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка	Коллекция журналов по

	Physics (AIP)	(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.	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 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-	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.

		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 №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	– Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех 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:

216. 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.

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

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

218. 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.

219. 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.

220. 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.

221. 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.

222. 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).

223. 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.

224. 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.

225. 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.

226. 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 ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень оборудования для обеспечения проведения государственной итоговой аттестации: презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления).

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

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.

Научные лаборатории кафедры, снабженные лабораторной мебелью, вытяжными шкафами, химической посудой, реактивами, необходимым общелабораторным оборудованием (весы аналитические, сушильные шкафы, вакуум-сушильные шкафы, колбонагреватели, ротационные испарители, термостаты, печи муфельные, центрифуги, магнитные мешалки, ультразвуковые гомогенизаторы, pH-метры, кондуктометры) и специализированным оборудованием для разработки, синтеза и исследования свойств наноматериалов и наноструктурированных систем, в том числе планетарная микромельница, спектрофотометр в УФ и видимой области, синхронный термический анализатор, анализатор размера и дзета-потенциала частиц, анализатор стабильности дисперсных систем, ротационный вискозиметр (реометр).

11.2. Учебно-наглядные пособия

Перечень пособий включает:
- примеры презентаций, подготовленных к защите выпускной квалификационной работы
- примеры выпускных квалификационных работ

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

Перечень средств включает:
- компьютеры и оргтехнику, расположенные на кафедре наноматериалов и нанотехнологии

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Перечень ресурсов включает:

- печатные образовательные и информационные ресурсы: учебные пособия по дисциплинам кафедры; инструкции к научным приборам.

- электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки, размещенные на сайте кафедры наноматериалов и нанотехнологии (http://nano.muctr.ru дата обращения 15.11.2019), в том числе предлагаемые темы научной работы студентов и методические рекомендации по оформлению выпускной квалификационной работы.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007. Офисный пакет	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	Microsoft Open License. Номер лицензии 42931328	Бессрочная
2	Micosoft Office Standard 2010. Офисный пакет.	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10.	Microsoft Open License. Номер лицензии 47837477.	Бессрочная
3	Антиплагиат-ВУЗ. ПО для проверки заимствования	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019	6000 проверок	До 14.06.2020
4	Антивирус Касперский.	Контракт №126-152 ЭА/2018 от 24.12.2018 по продлению электронной лицензии на Kaspersky Endpoint Security для нужд РХТУ им. Д.И. Менделеева	количество ключей 20	срок действия лицензии - 2 года.

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований. 1.1 Выполнение научных исследований.	***Знает*** – порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области; – физико-химические основы получения и исследования свойств материалов, в том числе наносистем и наноматериалов; ***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; работать на современных приборах, ***Владеет*** – методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы; – навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;	Оценка за первое и второе промежуточные представления результатов научных исследований. Оценка на ГИА.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 2. Выполнение и представление результатов научных исследований. 2.1. Подготовка научного доклада и презентации.	***Знает*** – 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; ***Владеет*** – способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.	Оценка за третье промежуточное представление результатов научных исследований. Оценка на ГИА.

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 – 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
«Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты»

основной образовательной программы
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 2019 г.
2.	Изменение 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»
		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»

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

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	14
7.	Самостоятельная работа	14
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	15
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	15
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)*	27
8.4.	Структура и примеры билетов для *зачета с оценкой*	27
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	28
9.1.	Рекомендуемая литература	28
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	29
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	30
10.	Методические указания для обучающихся	32
11.	Методические указания для преподавателей	36
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	46
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	49
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	49
13.2.	Учебно-наглядные пособия	49
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно - программные и аудиовизуальные средства	49
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	49
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	50
14.	Требования к оценке качества освоения программы	54
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	56

3. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***22.03.01 Материаловедение и технологии материалов***, 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.

5. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Перевод научно-технической литературы***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки *22.03.01 Материаловедение и технологии материалов* направлено на приобретение следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

– владением письменной и устной речью на русском языке, способностью использовать профессионально-ориентированную риторику, владением методами создания понятных текстов, способностью осуществлять социальное взаимодействие на одном из иностранных языков (ОК-5);

– способностью осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформление ноу-хау (ПК-2).

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.

6. 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**	**0.9**	**32**	**0.9**	**32**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1.8	64	0.9	32	0.9	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2.2**	**80**	**1.1**	**40**	**1.1**	**40**

Контактная самостоятельная работа	*2.2*		*1.1*		*1.1*	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*80*		*40*		*40*
Виды контроля:						
Вид контроля (зач / зач с оц.)	+	+	+	+	+	+
Экзамен	**-**	**-**	**-**		**-**	**-**
Контактная работа – промежуточная аттестация						
Подготовка к экзамену						
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**		**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**	**0.9**	**24**	**0.9**	**24**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1.8	48	0.9	24	0.9	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2.2**	**60**	**1.1**	**30**	**1.1**	**30**
Контактная самостоятельная работа	*2.2*		1.1		1.1	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*60*		*30*		30
Виды контроля:						
Вид контроля (зач / зач с оц.)	+	+	+	+		
Экзамен	**-**	**-**				
Контактная работа – промежуточная аттестация						
Подготовка к экзамену						
Вид итогового 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	Всего	Прак. зан.	Лаб. рабо-ты	Сам. рабо-та
1.	**Раздел 1. Основные лексические и стилистические закономерности перевода научно-технической литературы**	**36**	**16**	**-**	**20**
1.1	Лексические закономерности научно-технического перевода. Смысловой анализ научно-технического текста и его сегментация. Стилистические особенности научно-технических текстов. Преодоление трудностей, связанных с расхождением синтаксических структур иностранного и русского технических текстов.	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.

7. 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;			+	+
3	- языковую норму и основные функции языка как системы;			+	+
4	- достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в *том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий*;	+		+	+
	Уметь:				
5	- применять основные приемы перевода;	+	+		+
6	- осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением		+	+	+

	грамматических, синтаксических и стилистических норм;				
7	- оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;				+
8	- осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста.			+	+
	Владеть:				
9	- методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;	+	+		+
10	- методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;			+	+
11	– основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;	+			+
12	– основной иноязычной терминологией специальности;		+	+	
13	– основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.				+
	Какие компетенции:				
14	– владением компетенциями самосовершенствования (сознание необходимости, потребность и способность учиться) (ОК-4);	+		+	+
15	– владением письменной и устной речью на русском языке, способностью использовать профессионально-ориентированную риторику, владением методами создания понятных текстов, способностью осуществлять социальное взаимодействие на одном из иностранных языков (ОК-		+	+	+

	13);				
16	– способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач (ПК-22);		+	+	+

15. 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	4

		примере перевода текстов «Зеленая химия», «Проблемы экологии».	
9.	Раздел 3	Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий. Варианты перевода на русский язык.	6
10.	Раздел 3	Инфинитивные обороты. Оборот дополнение с инфинитивом. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.	6
11.	Раздел 3	Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный оборот и варианты перевода. Развитие навыков перевода в сфере химии и химической технологии.	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.

16. 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.

17. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. Безопасность в чрезвычайных ситуациях и гражданская защита.

2. Безопасность электротехнических производств.

3. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности.

4. Теория вероятностей при обеспечении безопасности жизнедеятельности.

5. Управление техносферной безопасностью.

6. Теория горения и взрыва.

7. Надежность технических систем.

8. Понятие техногенного риска.

9. Надзор и контроль в сфере безопасности.

10. Специальная оценка условий труда.

8.2. Примеры контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины.

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу) и 2 итоговых контроля. Максимальная оценка за контрольные работы 1,2 составляет: 20 баллов за 1, 40 баллов за 2, 40 баллов за итоговый контроль (3 семестр). Максимальная оценка за контрольные работы 3,4 составляет: 20 баллов за 1, 40 баллов за 2, 40 баллов за итоговый контроль (4 семестр).

Раздел 1. Контрольная работа № 1. Примеры заданий к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 3 балла, 2 задание – 3 балла, 3 задание – 4 балла, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 5 баллов

1.Письменный перевод текста (со словарем):

The laboratory usually has facilities for glass blowing. Heating in the laboratory is generally done directly by the Bunsen burner. Micro-burners are used where a small flame is required, and Meker burners – where a large hot flame is necessary.

Test tubes stand in a test-tube rack; they are held above the flame in wooden holder and washed out with the help of a test-tube brush.

Solutions are heated in glass apparatus, such as beakers and flasks. Solids are usually heated in crucibles. Crucibles are fitted with lids.

The laboratory glassware includes: tubes, test-tubes, evaporating dishes, funnels, weighing bottles, beakers, flasks of different shape, bulbs, glass rods, stoppers for closing bottles, pipettes which are employed for removing measured quantities of liquids from other vessels. The lower end is contracted to a narrow opening. The glass vessels also include cylinders and burettes. A burette is a graduated glass tube, from which the liquid may be run by means of a tap at the bottom. All glass things are kept in special racks.

The laboratory is provided with different apparatus and devices. One of them, the desiccator, is used for drying materials. The condenser serves for cooling liquids and vapour. Every working place in the laboratory is supplied with a gas burner which serves for producing flames of different intensity. The burners are connected with the main gas line by a rubber tube. The flame of the burner can be regulated by a tap. Crucibles are used for igniting materials. They are made of different materials: iron, quartz, porcelian, clay, platinum, gold, etc.

2.Составьте описательную аннотацию к этому тексту.

3. Контроль лексики: Although, approximate, beverage, capacity, constraints, continuous, efficient, eliminate, fluid, haphazard, initial, nowadays, otherwise, petrochemical, process, profit, remove, sensitive, simultaneous, typically, unprofitable, utilize, applied, attach, coat, coil, derivative, dissolve, emphasize, enforcement, forensic, reveal, sequence, slightly, solvent, vaporize, chemical, industrial, familiar, famous, multistage, heavy, substance, transparent, pure, foreign, hard, sample, specimen, via.

4. Письменный перевод предложений (без словаря):

26. The students are to come at 9 a.m.

27. This water must be purified.

28. The device used for this work is to be of a new type.

29. This method is expensive enough to be used in the research work.

30. Many examples might be written to illustrate this phenomenon.

31. They will be able to arrive tomorrow.

32. The scientist will have to find a practical application for the phenomenon discovered.

33. I had to repeat the experiment yesterday.

34. The molecule has been stated to be the smallest part that has the same properties as the substance.

10. It should be pointed out that much progress was made in many fields of chemistry.

Раздел 2. Контрольная работа № 2. Примеры заданий к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 40 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 5 баллов, 3 задание – 5 баллов, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 15 баллов.

1.Письменный перевод текста:

WHAT IS THE PILOT PLANT?

Do you know the stages a full-scale chemical plant has to pass through before it gets into being? There exist the following periods: research, process development, pilot plant operation, design construction and at last manufacturing itself.

Now let us consider what is meant by pilot plant operation.

Pilot or prototype plants are supposed to be complete medium-scale processing units containing all essential elements, including control.

Pilot-scale equipment is divided into two categories: (1) to produce results applicable to full-scale design or (2) to fulfil a far wider range of operating characteristics than is normally available in producing models.

The conversion of laboratory data from the research group into plant design data is believed to be only one function of the pilot plant. It requires thorough investigation of basic reactions, reactants, time, temperature, concentration and catalysis factors, a study of raw materials, operations needed, control and safety, and health hazards, the pilot plant in such cases being a research unit. It should be used for the selection of suitable equipment and materials, provide time and labour study information, and enable for a study of by-product recovery and waste-disposal problems.

After a new plant or process is designed, the pilot plant continues to eliminate certain troubles.

A check list we suggest below includes all items being considered in the pilot plant investigation: 1. Flow relations; 2. Materials; 3. Equipment of operation; 4. Materials handling; 5. Labour.

2. Составьте реферативную аннотацию к этому тексту:

3. Устный перевод текста:

SCIENTISTS LIST 200 KEY WILDLIFE SITES

Two hundred sites where 95 per cent of the world's wildlife could be conserved have been identified by scientists. The sites, which range from river basins and arctic tundra to tropical forests and coral reefs, are to form the backbone of a 30-nation conservation effort headed by the World Wide Fund for Nature.

Under the plan, the charity is to form partnerships with companies, governments and local people to try to preserve habitats. The campaign is also aimed at industries which are causing huge environmental damage.

Industries are being urged to tackle emissions of carbon dioxide, the greenhouse gas, through energy efficiency schemes.

4. Лексико-грамматический тест:

1. Ecology ... to be an interdisciplinary field of science that includes biology, geography and Earth science.

a) is stated b) has stated c) had stated

2. Every plant or animal of an ecosystem ... a definite role to play.

a) have b) has c) are having

3. The nature of connections in ecological communities ... be explained by knowing the details of each species in isolation.

a) has not b) cannot c) haven't

4. Biodiversity ... to describe the diversity of life from genes to ecosystems.

a) are known b) has known c) is known

5. Scientists ... in the way that diversity affects the complex ecological processes.

a) interests b) are interested c) was interested

6. A habitat ... an aquatic or terrestrial environment.

a) are able to be b) might be c) have to be

7. Pollution ... numerous adverse effects.

a) produce b) produces c) are producing

8. He ... to come here yesterday.

a) was able b) could c) can

9. The ecology of global carbon budgets ... one example of the linkage between biodiversity and biogeochemistry.

a) give b) gives c) are giving

10. The metric system is an internationally agreed ... system of measurement.

a) decimal b) optical c) monitoring

Итоговый контроль (зачет с оценкой). Примеры заданий к итоговому контролю. Максимальная оценка – 40 баллов. Итоговый контроль содержит 4 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 5 баллов, 3 задание – 5 баллов, 4 задание – 10 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 10 баллов.

1. Письменный перевод текста (со словарем):

Chemists study substances to learn as much as they can about their properties (their characteristic qualities) and about the reactions that change them into other substances. Knowledge obtained in this way has been found to be extremely valuable. Since some substances (like morphine and cocaine), may have undesirable properties along with the positive ones, we should test such substances for their powers of deadening pain and of producing addiction very thoroughly.

In the beginning, some methods carried out in laboratories were really dangerous, e.g. a young investigator, H. Davy tested many gases on himself by inhaling them. He discovered that one gas (named laughing gas),produced a state of hysteria when inhaled, and that people seemed not to suffer pain when they fell down or bumped into an object. It is rather surprising, but that gas was not suggested to be used in surgical operations right after its discovery. No one seems to have had this idea, and the use of anesthetics was delayed for nearly half a century. Then another investigator in the United States noticed that the chemical substance ether, when inhaled, produces unconsciousness, and another one noticed the same effect with chloroform. These substances were soon brought into general

use. The discovery of anesthesia was a great discovery, not only because it relieves pain, but also because it permits delicate surgical operations to be carried out that would be impossible if the patients remained conscious. No doubt that the twentieth century may be called the chemical age.

2. Составление реферата к тексту.

3.Контроль лексики: alteration, background, cellular, to divide into, to encompass, entity, fitness, guise, in particular, to include, intersection, to exclude, relationship, specialty, target, thorough, various, pharmaceutical,

resignation, artificial, narrow, to involve, medicament, medicative, compound, protein, recombinant, lithium, combination, enzymology, aspect, identification, structural, therapeutic, computational, quality, to assure, although, investigational, adulterated, postdoctoral, fellowship, to earn, these, especially, eventually, to receive, employment, research, project.

4. Лексико-грамматический тест на пройденный в семестре лексико-грамматический материал:

1.Particles ... according to diameter.

a) are classified b) classified c) classify

2.Nanoparticles ... many applications in medicine.

a) has b) have c) is having

3. The metal ... in a vacuum chamber and then supercooled with an inert gas stream.

a) are vaporized b) is vaporized c) vaporize

4. The relatively simple technique ... a minimum number of chemicals.

a) uses b) use c) is used

5.He said that he ... here at 6 p.m..

a) would have been b) will be c) would be

6.Properties of materials can ... through the nanomanufacturing processes.

a) been improved b) improve c) be improved

7. If he hadn’t been tired, he ...

a) will have gone out b) would have gone out c) will go out

8.Nanoparticles ... also ... attached to textile fibers.

a) have ... been b) has ... been c) - ... was

9. She said that she ... to go on holiday.

a) wanted b) wants c) want

10.Synthetic chemical methods can ... to create synthetic molecular motors.

a) use b) be used c) been used

Раздел 3. Контрольная работа № 3. Примеры заданий к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 3 балла, 2 задание – 3 балла, 3 задание – 4 балла, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 5 баллов.

1.Письменный перевод текста:

PLANT FACILITIES

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

Although some simple sample analysis may be able to be done by operations technicians in the plant area, a chemical plant typically has a laboratory where chemists analyze samples taken from the plant. Such analysis can include chemical analysis or determination of physical properties. Sample analysis can include routine quality control on feedstock coming into the plant, intermediate and final products to ensure quality specifications are met. Non-routine samples may be taken and analyzed for investigating plant process problems also. A larger

chemical company often has a research laboratory for developing and testing products and processes where there may be pilot plants, but such a laboratory may be located at a site separate from the production plants.

2.Составьте описательную аннотацию к тексту.

3.Контроль лексики: actually, rare, crust, portable, lanthanum, lutetium, distortion, circuit, tiny, neodymium, europium, terbium, availability, concentrated, search, worldwide, to treat, infectious, diplomacy, completely, praseodymium ,gene, dysprosium, to prevent, I shall dwell upon the problem of, sequence, the object of this book is, wrongly, the subject of the investigation is, biotechnology, it requires a direct study of, challenge, the formulation of …is , version, book is concerned with, therapy, the problem which I am setting, career, in this paper we shall present, side-effects, the question is usually regarded as, enzymes, we shall deal with, through, we shall examine the, protein, we shall explore, illness, it is important that we bring … into clear focus, gadget.

4. Письменный перевод предложений:

1. Provided she had this book, she would read it.

2. After finishing our work, we went for a walk.

3. We know of the new plant having been built in this region.

4. By using this method we can get a good result.

5. If they had got the necessary equipment, they would have done their research work.

6. He hardly knows it.

7. Having carried out a series of experiments, we could obtain the necessary data.

8. The section closes with the procedural protection of property interests.

9. If I were you I wouldn’t buy this car.

10.If you earn a lot of money where will you go on holiday?

Раздел 4. Контрольная работа № 4. Примеры заданий к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 40 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 10 баллов, 2

задание – 5 баллов, 3 задание – 5 баллов, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 15 баллов.

1.Письменный перевод текста:

Soil Nitrite Cleans the Air

Nitrogen-containing soil is known to be a source of hydroxyl radicals that remove pollutants from the atmosphere. Our air partly cleans itself as pollutants are being oxidized by hydroxyl radicals and washed out by rain. Now, researchers at the Max Planck Institute for Chemistry in Mainz have discovered the origin of a part of the nitrous acid that is acting beside ozone as a source of hydroxyl radicals. According to their studies, large quantities of the acid are released into the atmosphere from soil. In nitrogen-rich soils the acid is formed from nitrite ions produced through microbiological transformations of ammonium and nitrate ions. The more acidic the soil is and the more nitrite it contains, the more nitrous acid is released. Through this pathway some of the nitrogen in fertilized soil escapes into the air.

In the latest issue of the journal Science, the researchers describe how they demonstrated the existence of this previously unnoticed pathway in the nitrogen cycle. They measured the concentration of HONO – a chemical term for gaseous nitrous acid – that escaped from a defined volume of soil. They added nitrite to a soil sample and varied its water content. The quantity of released HONO matched the researchers' estimates based on acid/base and solubility equilibria. The source of the high concentrations of HONO observed in the lower atmosphere had long been a mystery. The fact that soil emits HONO is not just locally, but also globally significant for air quality and the nitrogen cycle. The findings will then be incorporated[3] into a global model. The researchers suspect that soil-based HONO emissions could strongly increase especially in developing countries. This is expected to produce more hydroxyl radicals, which increase the oxidizing power of the air.

2.Составьте реферативную аннотацию к этому тексту.

3.Контроль лексики: to recycle, to accumulate, independently, due to, initial, fortunate, largely, kerosene, abundant, formaldehyde, annually, major, widespread,

hydrocarbon, whenever, various, contaminant, we have described, paint, adverse, detergent, though, laminate, therapy, toluene, extensive, acetone, firework, to evaporate, to withstand, plywood, virtually, foam, precursor, humidity, synthesis, to encourage, helical, require, although, measure, sequence, immediate,ventilation, it is sufficient to note, concentration, to be more recise,pollutant, in other words, as we have mentioned.

4. Лексико-грамматический тест:

1. In the XIXth century the ... weights were generally accurate but sometimes an element was given the wrong valency.

a) combustible b) condensable c) combining

2. He suddenly realised that ... the element cards in order of increasing atomic weight that certain types of element regularly occurred.

a) by arranging b) have arranged c) has arranged

3.... the relative atomic mass the scientist put the element in the correct place.

a) Under correcting b) Have corrected c) By correcting

4. The outstanding scientist goes further ... consequences of his ideas which can be tested.

a) have predicted b) in predicting c) has predicted

5. The organization of the periodic table can ... to derive relationships between various element properties.

a) be utilized b) utilize c) utilizing

6. There were two main problems about ... a pattern for the elements.

a) establishes b) establish c) establishing

7. Ramsay was awarded a Nobel Prize for ... five elements.

a) discovered b) discovering c) has discovered

8. This work identified chemical elements as a specific type of atom, therefore ... Newton's theory.

a) reject b) be rejected c) rejecting

9. The ... of an "element" as an undivisible substance has developed through three major historical phases.

a) concept b) contribution c) contrast

10.Only about 4% of the total mass of the universe ... of atoms or ions, and thus represented by chemical elements.

a) make b) makes c) is made

Итоговый контроль (зачет с оценкой). Примеры заданий к итоговому контролю. Максимальная оценка – 40 баллов. Итоговый контроль содержит 4 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 5 баллов, 3 задание – 5 баллов, 4 задание – 10 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 10 баллов.

1. Письменный перевод текста (со словарем):

Some metals can be obtained from their ores easily. In a few cases, all that is needed is to heat the ore. Heating an ore of zinc releases the free metal. But with zinc, there is an additional problem. Zinc metal sublimates very easily. Sublimation is the process by which a solid changes directly to a gas when heated, without first changing to a liquid. Anyone who wanted to make zinc from its ore would lose the zinc almost immediately by sublimation.

Of course, early people did not understand this process. They may very well have made zinc by heating its ores. But any zinc they made would have floated away immediately. Still, a process for extracting zinc from its ores was apparently invented in India by the 13th century. The process involves heating the zinc ore in a closed container. When zinc vapor forms, it condenses inside the container. It can then be extracted and used.

Ancient people were familiar with compounds and alloys of zinc. For example, there are brass objects from Palestine dating to 1300 B.C. Brass is an

alloy of copper and zinc. The alloy may have been made by humans or found naturally in the earth. No one knows the origin of the brass in these objects.

The first European to describe zinc was probably Swiss physician Paracelsus. Paracelsus was also an alchemist. Alchemy existed from about 500 B.C. to near the end of the 16th century. People who studied alchemy wanted to find a way to change lead, iron, and other metals into gold. Alchemy contained too much magic to be a real science. But it developed a number of techniques and produced many new materials. Paracelsus first wrote about zinc in the early 1500s. He described some properties of the metal. But he said he did not know what the metal was made of. Because of his report on the metal, Paracelsus is sometimes called the discoverer of zinc. The name zinc was first used in 1651.

2. Составление реферата к этому тексту.

3. Устный перевод текста (без словаря):

Environmental ethics is a branch of applied ethics and a part of environmental philosophy. It developed out of three insights: first, that ethics cannot be built without the consideration of natural beings, nature, or the Earth because all beings on Earth are interconnected; second, that the scope of ethics should include future consequences, and so ethics should have an inter-generational outlook; third, that proper ethics cannot be built without recognizing that human life is only possible given the proper condition of the Earth.

While traditional ethics had an exclusive focus on human beings, environmental ethics is based on concern for nature. Environmental ethics often contains criticisms of man's abusive or exploitative practices with regard to nature. Some theories argue for the intrinsic value and rights of natural beings, while others argue from an anthropocentric utilitarian perspective. Furthermore, some theories contain critical examinations of human nature, modernity, civilization, and culture. Environmental ethics influences a large range of disciplines including law, sociology, theology, economics, ecology and geography.

4. Оценка за участие в конференции.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (*зачет с оценкой*).

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3, 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 во 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*** 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 rowspan="2">Министерство науки и высшего образования Российской Федерации</td></tr>
<tr><td colspan="2">(Заведующая кафедрой)</td></tr>
<tr><td>_____</td><td>Кузнецова Т.И.</td><td rowspan="2">Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>(Подпись)</td><td>(Ф.И.О)</td></tr>
<tr><td colspan="2">«__» _____ 20__г.</td><td>Кафедра иностранных языков
«Перевод научно-технической литературы»
20.03.01 Техносферная безопасность</td></tr>
</table>

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).

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

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

227. 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.

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

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

229. 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.

230. 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.

231. 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.

232. 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.

233. 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).

234. 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.

235. 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.

236. 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.

237. 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.

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:

31. Все тексты надо рассматривать как материал для практики в деятельности.

32. Чтение должно быть направлено на понимание содержания (а не на выделение отдельных языковых явлений). Степень полноты и точности понимания должна соответствовать развиваемому виду чтения.

33. Обучение чтению должно строиться как познавательный процесс.

34. Читать текст следует целиком и за один раз.

35. До начала работы над текстом (чтением) студент должен получить инструкцию-задание, адекватное виду чтения.

36. Нецелесообразно заранее знакомить учащихся о содержанием текста, т.к. целью чтения является его понимание.

37. Первое чтение текста должны осуществлять сами учащиеся про себя (а не преподаватель).

38. Формы проверки понимания содержания текста должны быть адекватны развиваемому виду чтения.

39. При повторном чтении текста должна быть дана другая установка (т.е. изменено задание).

40. 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.

7. Прочтите текст. Скажите, какие утверждения верны, какие - неверны. Исправьте несоответствующие тексту утверждения.

8. Дайте ответы на вопросы.

Кроме указанных установок можно использовать как форму проверки понимания:

к) Пересказ (на первом этапе на русском языке),

л) Составление плана (возможно также на русском языке), а также:

м) 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:

13. Прослушивание текста (части его), читаемого преподавателем или диктором.

14. Чтение текста вместе с преподавателем или диктором (хором).

15. Чтение за преподавателем или диктором в паузу для чтения, слушание текста.

16. 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:

н) ситуации вербального характера, т.е. словесные указания,

о) 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.

п) 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

р) 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

13. Ответьте на вопросы (краткие, полные, развернутые).
14. Постановка вопросов.
15. Диалогизация монологического текста.
16. Составление диалога на заданную тему.

Беседа по заданной ситуации, тематически связанной с пройденным текстом)

Обучение диалогической речи на основе клише имеет такую последовательность:

16. Прослушивание образца,
17. Прослушивание и повторение образца,
18. Заучивание и воспроизведение,
19. Построение мини-диалогов по 3 образцу,
20. 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.

16. Пересказ,

17. Краткая передача информации,

18. Выделение и озаглавливание смысловых частей,

19. Составление ситуаций и сообщений:

ж) по плану,

з) на заданную тему, изложенную кратко на русском языке,

20. 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:

10. Ознакомление с новым материалом.

11. Первичные закрепления.

12. 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:

19. Найдите в тексте (или определите на слух) слова, относящиеся к одной теме (одной части речи),

20. Сгруппируйте слова по указанному признаку,

21. Найдите в тексте синонимы, антонимы к указанным словам,

22. Определите значение незнакомых производных сложных слов по известным компонентам,

23. Прослушайте предложения и догадайтесь о значении интернациональных слов,

24. 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

	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань". Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

		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.	
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 –	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки

		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	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

		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	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых

		№ 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.	представлены в полном тексте.
12	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)

		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. 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 №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г.** **по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.

22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-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
25.	Microsoft Office Professional Plus 2013	1	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
26.	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
27.	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
28.	Micosoft Office Standard 2013	5	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
29.	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
30.	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
31.	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
32.	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

17. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Основные лексические и стилистические закономерности 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 исходного высказывания;	Оценка за контрольную работу № 1 (3 семестр) – 20

	– основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода; *Компетенции:* – владением компетенциями самосовершенствования (сознание необходимости, потребность и способность учиться) (ОК-4).	
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:* – владением письменной и устной речью на русском языке, способностью использовать профессионально-ориентированную риторику, владением методами создания понятных текстов, способностью осуществлять социальное взаимодействие на одном из иностранных языков (ОК-13); – способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач (ПК-22).	Оценка за контрольную работу №2 (3 семестр) - 40 Оценка за ***зачет с оценкой*** (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 справочной, специальной литературе и компьютерных сетях; – основной иноязычной терминологией специальности; *Компетенции:* – владением компетенциями самосовершенствования (сознание необходимости, потребность и способность учиться) (ОК-4); – владением письменной и устной речью на русском языке, способностью использовать профессионально-ориентированную риторику, владением методами создания понятных текстов, способностью осуществлять социальное взаимодействие на одном из иностранных языков (ОК-13); – способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач (ПК-22).	Оценка за контрольную работу №3 (4 семестр) - 20
Раздел 4. Особенности	*Знает*: - основные способы достижения	Оценка за контрольную

реферативного перевода	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; – основами реферирования и аннотирования литературы по специальности. *Компетенции:* – владением компетенциями самосовершенствования (сознание необходимости, потребность и способность учиться) (ОК-4); – владением письменной и устной речью на русском языке, способностью использовать профессионально-ориентированную риторику, владением методами создания понятных текстов, способностью осуществлять социальное взаимодействие на одном из	работу №4 (4 семестр)-40 Оценка за ***зачет с оценкой*** (4 семестр)-40

	иностранных языков (ОК-13); – способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач (ПК-22).	

18. 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 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

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 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	8
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 22.03.01 **«Материаловедение и технологии материалов»,** 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 22.03.01 **«Материаловедение и технологии материалов»** профиль подготовки – **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»,** направлено на приобретение следующих компетенций – ОК- 9.

ОК – 9 – Готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

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	– готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9)	+	+		+			+

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	Характеристика библиотечного фонда,

		сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	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	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ»	Электронная библиотека включает более 5000

	система издательства "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.	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 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

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……... 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…… 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) направления подготовки **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**, 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 **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов** направлено на приобретения следующих компетенций:

2.1. Общепрофессиональные:

- готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);

2.2. Профессиональные:

– способностью использовать в исследованиях и расчетах знания и методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4).

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 типы уравнений и**	**17**	**3**	**4**	**10**

	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
66. 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 ***общепрофессиональные компетенции:***				
4. готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***профессиональные компетенции:***				
– способностью использовать в исследованиях и расчетах знания и методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4).	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине.

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

№ 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	Прямая на плоскости, виды уравнений. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Кривые II – порядка: определения,	3

	3.1	канонические уравнения и графики. Определители 2 и 3 порядков.	
3.		**Контрольная работа № 1**	**1**
4.	3.1	Векторы: основные понятия, линейные операции. Скалярное произведение и его свойства. Векторное произведение двух векторов. Смешанное произведение трех векторов. Свойства произведений. Формулы для вычисления. Компланарность. Геометрические приложения.	3
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 $\vec{a}=(6;\ 4;\ 5)$, $\vec{b}=(2;\ 1;\ 2)$, $\vec{c}=(5;\ 4;\ 8)$ 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
20.	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.
21.	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.

22.	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.
23.	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
24.	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

25.	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	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10,	25	бессрочное

	Standard 2007	Акт № Tr048787, накладная № 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
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	Оценка за контрольную работу № 1 (1 семестр)

	дисциплин профильной направленности.	
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 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 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	Оценка за контрольную работу № 2 (1 семестр)

	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 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, 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 № 3 (1 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
«_____**Введение в математику**_____»

основной образовательной программы
___ **22.03.01** __ «___**Материаловедение и технологии материалов** ____»
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.

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