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

Утверждаю
Ректор РХТУ им. Д.И. Менделеева

_____ А.Г. Мажуга

«_____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение в технологии защиты от коррозии

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки «Технология защита от коррозии»

Квалификация «бакалавр»

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

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена:

Программа составлена:
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 «13» мая 2019 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой ИМиЗК Т.А. Ваграмян

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ 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.... 9

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА....10

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ....11

8.1 Примерная тематика реферативно-аналитической работы.... 11
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.... 12
8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Экзамен).... 15
8.3. Структура и пример билета для экзамена.... 17

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ....17

9.1. Рекомендуемая литература.... 17
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.... 18
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.... 19

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ....20

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ....21

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ....21

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.... 33
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы.... 33
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения.... 33

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ....33

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ....36

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д. И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Материаловедение в технологии защиты от коррозии» относится к вариативной части дисциплин учебного плана (Б1.В.ДВ.07.01). 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, необходимых для самостоятельного решения вопросов, связанных с выбором материалов для оборудования и конструкций химико-технологических процессов с учетом условий эксплуатации, а также экономических и экологических факторов.

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.

Цели и задачи курса достигаются с помощью:

-ознакомления с классификацией, структурой, составом и свойствами материалов;

-ознакомления с основными конструкционными и функциональными материалами, применяемыми в химической технологии и химическом аппаратостроении;

-ознакомления с простейшими операциями определения свойств материалов.

Дисциплина «Материаловедение в технологии защиты от коррозии» преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Материаловедение в технологии защиты от коррозии» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль «Технология защиты от коррозии» направлено на приобретение следующих профессиональных компетенций:

-способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);

- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии;

маркировку материалов по российским и международным стандартам, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии;

- принципы и методы защиты от коррозии;
- основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые в химической технологии и химическом аппаратостроении.

Уметь:

- анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность;
- рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды на конкретные конструкционные материалы.

Владеть:

простейшими операциями определения свойств материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**8**	**288**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**2,7**	**96**
Лекции	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32
Лабораторные работы (ЛР)	0,9	32
Самостоятельная работа:	**4,3**	**156**
Контактная самостоятельная работа		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		156
Вид контроля:		
Экзамен	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид итогового контроля:	**экзамен**	
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**8**	**216**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**2,7**	**72**
Лекции	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,9	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,9	24
Самостоятельная работа:	**4,3**	**117**
Контактная самостоятельная работа		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		117
Вид контроля:		
Экзамен	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид итогового контроля:	**экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение	18	2			16
2	Раздел 1. Физико-химические основы материаловедения	64	10	16	8	30
3	Раздел 2. Металлические материалы	64	8	12	10	34
4	Раздел 3. Принципы и методы защиты от коррозии	30	2		4	24
5	Раздел 4. Неметаллические материалы	50	8	4	8	30
6	Раздел 5. Экономически обоснованный выбор материалов	26	2		2	22
	ИТОГО	**252**	**32**	**32**	**32**	**156**
	Экзамен	**36**				
	ИТОГО	**288**				

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, технико-экономическая эффективность 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. Аллотропические превращения металлов.

Свойства материалов. Показатели свойств. Классификация свойств. Механические, физические, химические, эксплуатационные и технологические свойства материалов. Показатели механических свойств, определяемые при статических испытаниях на растяжение и изгиб. Методы определения твердости материалов. Показатели механических свойств, определяемые при динамических и циклических испытаниях.

Основы теории сплавов. Диаграммы состояния сплавов. Термины и определения. Диаграммы – «состав-свойство». Фазовый состав сплавов. Зависимость между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния. Правило Н.С. Курнакова.

Раздел 2. Металлические материалы

Железо и сплавы на его основе. Стали и чугуны. Железоуглеродистые сплавы. Структуры сплавов железо-углерод. Диаграммы состояния железо-цементит. Компоненты, фазы и структурные составляющие сталей и белых чугунов.

Конструкционные металлические материалы. Углеродистые и легированные стали. Классификация сталей, определение понятия качества стали (требования к качеству). Влияние углерода и постоянных (технологических) примесей на качество стали, методы улучшения качества стали (повышение ее конструкционной прочности). Влияние легирующих элементов на свойства стали. Конструкционные стали. Инструментальные стали. Классификация углеродистых и легированных сталей. Маркировка сталей Чугуны и твердые сплавы. Свойства и назначение чугуна. Процесс графитизации. Чугуны серые, белые, ковкие, высокопрочные, их свойства, область применения, маркировка.

Термическая обработка. Теория и практика термической и химико-термической обработки металлов и сплавов. Природа, механизм и условия протекания структурных превращений в стали. Виды термической обработки стали: отжиг I и II рода, полный и неполный отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Закаливаемость и прокаливаемость сталей. Влияние термической обработки на механические свойства стали. Физические основы химико-термической обработки. Диффузионное насыщение поверхности стали неметаллами. Виды и способы цементации. Азотирование стали. Диффузионная металлизация. Ионная химико-термическая обработка.

Цветные металлы и сплавы на их основе. Общая характеристика и классификация медных сплавов. Латуни, бронзы, медно-никелевые сплавы. Общая характеристика алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы, литейные алюминиевые сплавы. Общая характеристика магниевых сплавов. Деформируемые магниевые сплавы. Литейные магниевые сплавы. Титан и сплавы на основе титана. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства титановых сплавов. Бериллий и сплавы на его основе. Тугоплавкие металлы и сплавы на их основе.

Порошковые металлические материалы. Материалы с особыми электрическими свойствами.

Раздел 3. Принципы и методы защиты от коррозии.

Принципы и методы защиты от коррозии. Коррозионностойкие металлические и неметаллические материалы. Методы защиты машин и аппаратов химических производств от коррозии.

Раздел 4. Неметаллические материалы

Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Строение и свойства полимеров. Термореактивные и термопластичные полимеры. Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс. Газонаполненные пластмассы.

Особенности строения, свойства резиновых материалов. Резины общего назначения, специальные резины и области их применения.

Лакокрасочные материалы (ЛКМ). Основные виды ЛКМ. Краски, лаки, грунтовка, шпатлевка.

Керамические материалы. Конструкционная, инструментальная и техническая керамика. Неорганическое стекло. Классификация стекол по назначению и области применения. Ситаллы. Графит. Асбест. Свойства и области применения.

Смазочные масла, пластические смазки, твердые смазочные материалы. Смазочно-охлаждающие жидкости.

Древесные конструкционные материалы.

Антифрикционные металлические и неметаллические материалы.

Композиционные материалы (КМ). Общая характеристика композиционных материалов. Дисперсно-упроченные КМ, слоистые КМ, волокнистые КМ. Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе. САП (спеченные алюминиевые порошки). Армированные полимерные материалы. Керамические композиционные материалы. Углеродные композиционные материалы.

Понятия о нанотехнологиях, наноматериалах. Применение в промышленности.

Влияние облучения на структуру, механические свойства и коррозионную стойкость материалов. Радиационностойкие стали и сплавы.

Понятия о нанотехнологиях, наноматериалах. Применение в промышленности.

Влияние облучения на структуру, механические свойства и коррозионную стойкость материалов. Радиационностойкие стали и сплавы.

Раздел 5. Экономически обоснованный выбор материалов.

Выбор конструкционных материалов для конкретного технологического процесса. Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов. Принципа выбора материалов для процессов, протекающих в условиях коррозионного воздействия. Экологические и экономические аспекты материаловедения и защиты материалов от коррозии.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

	В результате освоения дисциплины студент должен:	Разделы				
		1	2	3	4	5
	Знать:					
1	– классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии	+	+		+	
2	– маркировку материалов по российским и международным стандартам, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии		+		+	
3	– принципы и методы защиты от коррозии			+		
4	– основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые в химической технологии и химическом аппаратостроении				+	+
	Уметь:					
5	– анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность	+	+	+	+	+
6	– рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды на конкретные конструкционные материалы			+	+	+
	Владеть:					

7	– простейшими операциями определения свойств материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии	+	+		+	+
	Профессиональные компетенции:					
8	-способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);		+	+	+	+
9	- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);	+	+	+		
10	- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).		+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 32 часов (0,9 зач. ед.).

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

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Материаловедение в технологии защиты от коррозии» выполняется в соответствии с Учебным планом в 5 семестре и занимает 32

акад. ч. Лабораторные работы охватывают 1,2 и 4 разделы дисциплины. В практикум входит 8 работ, примерно по 4 ч на каждую работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Материаловедение в технологии защиты от коррозии», а также дает знания о методах практического измерения свойств материалов, направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 20 балла (максимально по 2,5 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и модули, которые они охватывают

№ п/п	№ модуля дисциплины	Наименование лабораторных работ	
1.	1	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1. Определение показателей прочности и пластичности металлов при статических испытаниях на растяжение ……..	4
2.	1	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2. Определение твёрдости металлов и сплавов по методу Виккерса	4
3.	2	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3. Изготовление микрошлифов …….....	4
4.	2	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4. Изучение макроструктуры металлов и сплавов	4
5.	2	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5. Изучение микроструктуры металлов и сплавов	4
6.	1	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6. Определение удельного сопротивления проводников электрического тока	4
7.	4	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 7. Акустический метод неразрушающего контроля неметаллических материалов…….....	4
8.	1	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 8. Изучение характеристик лазерного излучения на примере полупроводникового лазера …….....	4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Материаловедение в технологии защиты от коррозии» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 156 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, лабораторному практикуму по разделам курса;
- 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;
- подготовку к сдаче экзамена по курсу.

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 – 10 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.

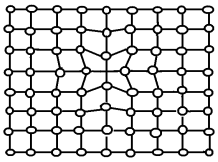
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (по одной контрольной работе по двум, трем разделам), выполнение и защита лабораторных работ, выполнение домашнего задания. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 20 баллов, по 10 баллов за каждую работу. 20 баллов отводятся на лабораторные работы, 10 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	2	2	2	2	2	10

Раздел 3-5. Пример контрольной работы № 2.

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

№	Вопрос	Ответ
1	Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс	
2	Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов	

Оценочный материал по контрольной работе №2

Вопрос	1	2	**Σ**
Баллы	5	5	10

Перечень тем домашних заданий

Домашнее задание по курсу выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка – 10 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.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Экзамен)

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

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины

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.

8.3. Структура и пример билета для экзамена

Экзамен по дисциплине «Материаловедение в технологии защиты от коррозии» проводится в 5 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов, относящихся к разным разделам курса. Вопросы предусматривают развернутые ответы студента по достаточно объемной тематике. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для экзамена

«Утверждаю» _____ (Должность, наименование кафедры) _____ _____ (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__г.	**Министерство науки и высшего образования РФ**
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии
	18.03.01 Химическая технология **Профиль – «Технология защиты от коррозии»**
	Материаловедение в технологии защиты от коррозии
Билет № 1 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. Коррозионная стойкость оборудования химических производств. Способы защиты оборудования от коррозии: Справочное руководство / Под ред. Б. В. Стрекана, А. М. Сухотина. - Л.: Химия, 1987. - 280 с.
14. Фрейтаг В., Стойе Д. Краски, покрытия и растворители. / Пер. с англ. под ред. Э.Ф. Ицко. СПБ.: Профессия, 2007. - 528 с.
15. Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. Химия и физика полимеров, М.: КолоС, 2007, 367 с.
16. 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:

1. компьютерные презентации интерактивных лекций ;
2. тестовые задания для текущего контроля освоения дисциплины

3. билеты 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).

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

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

Учебный курс «Материаловедение в технологии защиты от коррозии» включает 5 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала модулей 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 итоговым контролем в форме устного экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (две контрольные работы - 20 баллов, домашняя работа – 10 баллов, написание и защита реферата– 10 баллов, защита лабораторных работ – 20 баллов) и на экзамене – 40 баллов. Результаты оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Материаловедение в технологии защиты 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.

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

		Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. Сумма договора - 299130-00 С «15» октября 2018 г. по **«14» июля 2019 г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки

6	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. **по «05» мая 2019 г.** Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ 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	- 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

		для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	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 «Материаловедение в технологии защиты от коррозии» проводятся в форме лекционных, практических занятий, лабораторных работ 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, учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий.

Оборудование для лабораторных работ:

магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2021, омметр ВИТОК, дефектоскоп акустический ИЧСК-1.0, шлифовально-полировальный станок МР-2, станок для запрессовки XQ-2B, микротвердомер ПМТ-3М, металлографический микроскоп МЕТАМ РВ-21/22, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350 °С), аналитические весы CE224-C, аналитические весы GR-200, аналитические весы OHAUS DV 215CD, технические весы Ek 600i, универсальная испытательная двухколонная машина Shimadzu AGS-X, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО»

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	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	400	13.12.2019
3	Антиплагиат	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019	6000 проверок	14.06.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Физико-химические основы материаловедения	***Знает:*** – классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии; ***умеет:*** – анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их	Оценка за контрольную работу №1 оценка за домашнюю работу оценка за реферат оценка за экзамен оценка за лабораторную работу

	коррозионную стойкость и технологичность; ***владеет:*** – простейшими операциями определения свойств материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии	
Раздел 2. Металлические материалы	***Знает:*** – классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии; – маркировку материалов по российским и международным стандартам, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии; ***умеет:*** – анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность; ***владеет:*** простейшими операциями определения свойств материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии.	Оценка за контрольную работу №1 оценка за домашнюю работу оценка за реферат оценка за экзамен оценка за лабораторную работу
Раздел 3. Принципы и методы защиты от коррозии	***Знает:*** – принципы и методы защиты от коррозии; ***умеет:*** – анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность; – рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды на конкретные конструкционные материалы.	Оценка за контрольную работу №2 оценка за реферат оценка за экзамен
Раздел 4. Неметаллические материалы	***Знает:*** – классификацию, структуру, состав и свойства материалов,	Оценка за контрольную работу №2

	используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии; – маркировку материалов по российским и международным стандартам, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии; – основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые в химической технологии и химическом аппаратостроении. ***умеет:*** – анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность; – рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды на конкретные конструкционные материалы. ***владеет:*** простейшими операциями определения свойств материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии.	оценка за реферат оценка за экзамен оценка за лабораторную работу
Раздел 5. Экономически обоснованный выбор материалов для конкретных целей	***Знает:*** – основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые в химической технологии и химическом аппаратостроении. ***умеет:*** – анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность; – рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного	Оценка за контрольную работу №2 оценка за реферат оценка за экзамен

	воздействия технологической среды на конкретные конструкционные материалы.	

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»
Ректор РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А.Г. Мажуга
«_____»_____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Покрытия»
Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
Профиль «Технология защиты от коррозии»
Квалификация «бакалавр»

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

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена:
Заведующим кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии д.т.н., профессором Т.А. Ваграмяном
профессор кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии к.т.н., доцент А.П. Жуков
доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии к.т.н. Д.В. Мазуровой
доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии к.т.н. Вершининой Е.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева «13» мая 2019 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой ИМиЗК Т.А. Ваграмян

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫОшибка! Закладка не определена.
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫОшибка! Закладка не определена.
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий..... **Ошибка! Закладка не определена.**
4.2. Содержание разделов дисциплины ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА..... **Ошибка! Закладка не определена.**
8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы **Ошибка! Закладка не определена.**
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 12
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Зачет) 13
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫОшибка! Закладка не определена.
9.1. Рекомендуемая литература ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации**Ошибка! Закладка не определена.**
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины..... 15
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯОшибка! Закладка не определена.
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙОшибка! Закладка не определена.
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ..... 18
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……30
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ..... 30
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ..36

1.ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой «Инновационные материалы и защита от коррозии» РХТУ им.Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Программа относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана (Б1.В.ДВ.08.02). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения.

Цель дисциплины:

−приобретение студентами знаний и навыков получения/осаждения электрохимическими методами металлических и конверсионных покрытий и исследования основных механических свойств последних..

Задачи дисциплины:

- ознакомление обучающихся с основами технологий получения покрытий с заданными свойствами методами гальванотехники и процессами, происходящими при формировании покрытий из электролитических растворов, способами подготовки поверхностей, регулирования технологических процессов формирования покрытий и основами контроля качества последних.

Дисциплина «Покрытия» преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2.ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

-способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

-готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);

Знать:

- классификацию покрытий по методам получения, назначению, характеру физико-химического взаимодействия с основой;

- основы проведения научных экспериментов с использованием новейшего оборудования;

- методы поиска, анализа и синтеза информации по материалам и процессам;

Уметь:

-выбирать оптимальный метод исследования материалов покрытия для конкретных задач;

-выполнять исследования, направленные на разработку новых и повышение качества уже существующих покрытий;

-осуществлять контроль состава, структуры и свойств покрытий с использованием современных аналитических средств и компьютерного программного обеспечения;

-самостоятельно получать и интерпретировать аналитические данные с использованием современного программного обеспечения;

Владеть:

-основными современными физико-химическими методами исследования материалов и процессов формирования покрытий методами гальванотехники;

-схемами устройств и принципами работы современных приборов по исследованию материалов и процессов.

3.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**	**108**
Аудиторные занятия:	**1,8**	**66**	**49,50**
Лабораторные работы (ЛР)	1,8	66	49,50
Самостоятельная работа (СР):	**2,2**	**78**	**58,50**
Контактная самостоятельная работа		0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		77,8	58,35
Вид контроля: зачет с оценкой	-	-	-

4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек	Пр	Лаб.	СР
1	2	3	-	-		15
1.	Раздел 1. Методы подготовки образцов для исследований и определение толщины сформированного покрытия.	28	-	-	13	15
2.	Раздел 2. Химические методы нанесения покрытий	28	-	-	13	15
3.	Раздел 3. Нанесение покрытий методами оксидирования и фосфатирования	28	-	-	13	15
4.	Раздел 4. Электрохимические методы нанесения покрытий	28	-	-	13	18
5.	Раздел 5. Исследование механических и структурных свойств покрытий	32	-	-	14	18
	Всего часов	**144**	**-**	**-**	**66**	**78**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Методы подготовки образцов для исследований и определение толщины сформированного покрытия.

Исследование микроструктуры осуществляется методами микроскопического анализа с помощью оптического или электронного микроскопа. Микроструктура материала оказывает значительное влияние на механические и эксплуатационные свойства изделия. По результатам микроскопического анализа можно определить количество, форму, размеры отдельных фаз, их взаимное расположение; имеющиеся в образце включения и микродефекты; форму, размеры зерен и пор.

Одним из основных показателей покрытия является его толщина, сформированная в технологическим процессе. Толщина металлических покрытий может быть определена химическими и физическими методами. К химическим методам относятся: метод снятия покрытия, капельный метод и струйный.

Цели лабораторных работ в модуле 1:

- получение практических навыков подготовки образцов для исследований методами микроскопического анализа;
- освоение химических методов определения толщины сформированных покрытий.

Раздел 2. Химические методы нанесения покрытий.

В основе автокаталитического (химического) осаждения металлов лежит реакция окисления растворенного в электролите восстановителя, в результате которой на каталитически активной поверхности освободившимися электронами восстанавливается металл.

Цели лабораторных работ в модуле 2:

- ознакомление с процессом осаждения никеля путем химического восстановления; исследование скорости процесса химического никелирования в зависимости от природы покрываемого металла, состава раствора, pH и температуры; определение стабильности раствора в различных условиях проведения эксперимента;
- ознакомление с процессом осаждения меди путем химического восстановления; исследование влияния типа лиганда и pH раствора на скорость осаждения меди и качество покрытия.

Раздел 3. Нанесение покрытий методами оксидирования и фосфатирования

Фосфатирование - процесс образования фосфорнокислых солей железа, цинка и марганца на поверхности черных металлов. Фосфатирование является одним из самых простых, экономичных и надежных способов массовой защиты от коррозии деталей из черных металлов, главным образом, для углеродистых и низколегированных сталей и для чугуна. Фосфатные покрытия характеризуются такими свойствами, как высокие прочность сцепления с металлической основой, коррозионная стойкость, низкая электропроводность, незначительная стоимость. Уникальные технические свойства фосфатных покрытий обусловили широкое распространение процессов фосфатирования в различных отраслях промышленности.

Оксидирование – процесс искусственного формирования оксидов на поверхности черных или цветных металлов с целью защиты от коррозии, декоративной отделки, увеличения износостойкости и др. Оксидированию подвергают черные и цветные металлы: медь, ее сплавы, титан, сплавы цинка и др. Наибольшее распространение получило оксидирование алюминия и его сплавов.

Цели лабораторных работ в модуле 3:

-изучить процесс формирования фосфатных покрытий на стали и научиться оценивать их защитные свойства;

-изучить процесс искусственного формирования оксидов на поверхности черных или цветных металлов и научиться оценивать их защитные свойства.

Раздел 4. Электрохимические методы нанесения покрытий.

Электрохимические способы получения покрытий предполагают пропускание постоянного электрического тока через водные растворы, в результате чего к катоду- изделию перемещаются положительные ионы метала покрытия, входящего в состав раствора, происходит их осаждение на поверхности изделия с образованием покрытия. Электрохимическим методом производят цинкование, кадмировани, меднение, никелирование, хромирование, оловянирование, свинцевание, кобальтировани, железнение, серебрение, золочение.

Цели лабораторных работ в модуле 4:

-ознакомление с процессом электрохимического цинкования в стационарном и колокольном электролизерах. Изучение влияния состава электролита и режима электролиза, а также осаждения в нестационарном режиме — при реверсировании тока на качество покрытий, структуру и выход по току металла;

-ознакомление с процессом меднения и изучение влияния состава электролита и режима электролиза на выход по току меди, потенциалы катода и анода, качество (по внешнему виду) и физико-химические свойства медных покрытий;

- ознакомление с процессом оловянирования и изучение влияния состава электролита и режима электролиза на поляризационные кривые, качество покрытий и выход по току.

Раздел 5. Исследование механических и структурных свойств покрытий

Метод определения микротвердости предназначен для оценки твердости очень малых (микроскопических) объемов материалов. Его применяют для измерения твердости мелких деталей, тонкой проволоки или ленты, тонких поверхностных слоев, покрытий и т. д. Важное назначение — оценка твердости отдельных фаз или структурных составляющих сплавов, а также разницы в твердости отдельных участков этих составляющих. Метод стандартизован (ГОСТ 9450—76).

Коррозионная стойкость покрытия, а, следовательно, и возможность его применения зависит от его пористости. В связи с этим при оценке защитных свойств покрытий определение их пористости имеет большое значение.

Цели лабораторных работ в модуле 5:

- изучение методов контроля твердости покрытий. Знакомство с устройством микротвердомера, и методикой измерения микротвердости. Приобретение навыков определения микротвердости покрытий на микротвердомере;

- изучение методов контроля пористости покрытий. Знакомство с методикой измерения пористости и приготовления соответствующих индикаторных паст и растворов. Приобретение навыков определения пористости различных покрытий.

5.СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен	Разделы				
	1	2	3	4	5
Знать:					
- классификацию покрытий по методам получения, назначению, характеру физико-химического взаимодействия с основой;	+	+	+	+	+
-основы проведения научных экспериментов с использованием новейшего оборудования;	+	+	+	+	+
-методы поиска, анализа и синтеза информации по материалам и процессам;	+	+	+	+	+
Уметь:					
-выбирать оптимальный метод исследования материалов для конкретных задач;	+	+	+	+	+
-выполнять исследования, направленные на разработку новых и повышение качества уже существующих покрытий;	+	+	+	+	+
-осуществлять контроль состава, структуры и свойств покрытий с использованием современных аналитических средств и компьютерного программного обеспечения;	+	+	+	+	+
-самостоятельно получать и интерпретировать аналитические данные с использованием современного программного обеспечения;	+	+	+	+	+

Владеть:					
-основными современными физико-химическими методами исследования материалов и процессов формирования покрытий методами гальванотехники;	+	+	+	+	+
-схемами устройств и принципами работы современных приборов по исследованию материалов и процессов.	+	+	+	+	+
Профессиональные компетенции:					
- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);	+	+	+	+	+
- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17)	+	+	+	+	+

6.ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1.Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

6.2.Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Покрытия» в объеме 66 часов. Лабораторные занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на приобретение навыков применения теоретических знаний в практическо*й* работе.

В курсе предусмотрено 11 лабораторных работ. Максимальная сумма баллов за лабораторные работы – 60 баллов.

Примеры лабораторных работ и модули, которые они охватывают

№ модуля дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	1.Приготовление микрошлифов и выявление микроструктуры покрытий. 2.Химические методы определения толщины металлических покрытий
2	3. Автокаталитическое (химическое) осаждение никеля 4. Автокаталитическое (химическое) осаждение меди

3	5.Анодное оксидирование алюминия 6.Фосфатирование стали
4	7.Электрохимическое цинкование 8.Электрохимическое оловянирование 9.Электрохимическое меднение
5	10 Определение микротвердости покрытий 11 Определение пористости металлических покрытий

7.САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Покрытия» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 78 академических часов.

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

-регулярную проработку пройденного материала и подготовку к выполнению лабораторных работ, предусмотренных настоящей дисциплиной;

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;

-посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;

-участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;

-подготовку к сдаче зачета по дисциплине.

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Рефераты не предусмотрены

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Максимальная оценка – 40 баллов.

1. Основные этапы микроскопического анализа
2. Сущность и особенности химического травления образцов.
3. Требования к полированным шлифам для микроструктурного анализа.

4. Калибровка размеров при микрофотосъемке
5. Методика приготовления микрошлифов.
6. Методы определения определить толщину покрытий?
7. Методы химического контроля толщины покрытий
8. Метод снятия покрытия
9. Преимущества капельного метода перед методом снятия покрытия
10. Методы определения толщины покрытия струйным методом
11. Назначение и области применения фосфатных покрытий.
12. Механизм процесса фосфатирования.
13. Химические и электрохимичиские процессы при фосфатировании.
14. Состав фосфатирующего раствора. Общая и свободная кислотность растворов фосфатирования, методика их определения.
15. Ускорители процесса фосфатирования.
16. Подготовительные стадии процесса фосфатирования.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Зачет)

1..Последующая обработка фосфатных покрытий.

2..Назначение и области применения анодных покрытий на алюминии и его сплавах

3..Электролиты анодирования, сравнительная характеристика.

4.Эматалирование.

5.Проанализируйте преимущества и недостатки наиболее известных электролитов цинкования.

6.Условия применения различных электролитов для нанесения защитных цинковых покрытий.

7.Может ли цинковое покрытие быть защитно-декоративным. Ответ поясните.

8.Значение поверхностно-активных вещества в сульфатном электролите оловянирования.

9.Механизм влияния ПАВ на качество покрытия оловом исходной заготовки.

10.Параметры напыления, определяющие твердость получаемых покрытий.

11.Метод измерения микротвердости путем вдавливания алмазной пирамиды. Единицы измерения (размерность) микротвердости

12.Требования, предъявляемые к толщине покрытия при измерении микротвердости методом вдавливания пирамидки.

13.Виды пор в покрытии

14.Назовите виды покрытий, в которых наличие пористости является обязательным условием их хорошего качества

15. Причины возникновения пористости в различных покрытиях

16.Основные методы определения пористости покрытий.

17.Методика определения пористости методом погружения

8.4. Структура и примеры билетов для зачета

Зачет с оценкой по дисциплине «Покрытия» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет состоит из 2 вопросов, относящихся к разным разделам курса. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы студента по достаточно объемной тематике. Ответы на вопросы билета оцениваются из 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за каждый вопрос – 20 баллов.

Пример билета для зачета:

«Утверждаю» *зав кафедрой* *Т.А.Ваграмян*	**Министерство науки и высшего образования РФ**
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Направление подготовки обучающихся **18.03.01 Химическая технология** **Профиль «Технология защиты от коррозии»** **Дисциплина «Покрытия»**

Билет № 1

1. Состав фосфатирующего раствора. Общая и свободная кислотность растворов фосфатирования, методика их определения.
2. Метод измерения микротвердости путем вдавливания алмазной пирамиды. Единицы измерения (размерность) микротвердости.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1.Гамбург Ю.Д., Зангари Дж Теория и практика электроосаждения металлов; пер. с англ. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 438 с.

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

3.Григорян Н.С., Абрашов А.А., Мазурова Д.В., Ваграмян Т.А. Защитные металлические и конверсионные покрятия. Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2013 – 176 с.

Б.Дополнительная литература

1.Григорян Н.С., Акимова Е.Ф., Ваграмян Т.А. Фосфатирование: учебное

пособие. – М.: Глобус, 2008. – 144с.
2.Окулов В.В.Цинкование. Техника и технология. – М. Глобус, 2008 – 252с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Журналы

1. Журнал «Гальванотехника и обработка поверхности» ISSN 0869-5326.
2. Журнал «Упрочняющие технологии и покрытия» ISSN 1813-1336
3. Журнал «Электрохимия» ISSN 0424-8570
4. Журнал «Промышленные покрытия» ISSN 2410-4612
6. Журнал «Практика протовокоррозионной защиты» ISSN 1998 - 5738
5. Журнал «Перспективные материалы» ISSN 1028-978X
6. Журнал «Plating and Surface Finishing» ISSN 0360-3164
7.. Журнал "Journal of Materials Processing Technology» ISSN0924-0136
8. Журнал «Galvanotechnik» ISSN 0016-4232

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

Интернет - ресурсы:

1. http://www.galvanicrus.ru/ - российское общество гальванотехников и специалистов в области обработки поверхности
2. http://echemistry.ru/ - электрохимический портал
3. http://mirgalvaniki.ru/ - российское издание по мировой гальванике и альтернативным методам
4. http://lib-bkm.ru - открытый доступ к технической литературе.
5. http://www.ifhtse.org - сайт Международной федерации технологий термообработки и обработки поверхности (International Federation for Heat Treatment and Surface Engineering
6. http://www.matweb.com/ - база данных свойств материалов.
7. http://www.portalnano.ru/ - Нанотехнологии и наноматериалы. Федеральный интернет-портал
8. http://www.scirp.org/journal/Index.aspx - Scientific research. Open Access
9. http://www.intechopen.com/ - In Tech. Open Science
10. http://bookfi.org/g/ - BookFinder. Электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
11. http://www.twirpx.com- все для студента
12. http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека
13. http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
14. http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета
15. http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и

учебно- методических материалов

16. http://abc-chemistry.org/ru/ - ABC-Chemistry: Бесплатная научная химическая информация
17. http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll - Сайт ФИПС.Информация о патентах
18. http://findebookee.com/ - поисковая система по книгам
19. http://elibrary.ru - Научная электронная библиотека
20. http://lcweb.loc.go - Библиотека Конгресса США

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины

1. Банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины;
2. Банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины.

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

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 08.05.2019).

– 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: 08.05.2019).

– 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: 08.05.2019).

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: 08.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 08.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 08.05.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

Учебный курс «Покрытия» включает 5 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение 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 всех модулей заканчивается контролем их освоения в форме защиты лабораторных работ.

Методические указания по выполнению лабораторных работ

Результаты лабораторной работы оформляются в виде отчета. Титульный лист отчёта должен содержать: название и место (город)учебного заведения, название кафедры, название работы, дату её выполнения, фамилию, инициалы и номер группы студента, фамилию и инициалы преподавателя.

Отчёт должен содержать цель лабораторной работы, краткое теоретическое введение по теме работы; перечень и описание приборов и материалов, используемых в работе, схему лабораторной установки (при необходимости), порядок выполнения работы. Экспериментальные и расчётные данные должны быть представлены в виде таблиц и графиков (в тех работах, где требуется построение графиков), выполненных в указанных масштабах. В отчёте должны быть приведены использованные для расчётов формулы и уравнения, а также примеры расчётов. Единицы измерения в работах должны быть приведены в международной системе единиц СИ.

Отчёт должен заканчиваться обсуждением полученных результатов и закономерностей, сопоставлением их с закономерностями, описанными в литературе, и краткими выводами.

Отчёт должен быть представлен на бумажном носителе и может быть оформлен на компьютере в программе Microsoft Office Word.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная

оценка зачета составляет 40 баллов.

При подготовке к зачету следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний. Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удается, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (защита лабораторных работ) и на зачете с оценкой. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими при обучении в бакалавриате, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы научной дискуссии. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

При выполнении лабораторных работ преподавателю рекомендуется требовать письменного оформления результатов работы в виде составления протоколов испытаний.

При подготовке к проведению лабораторных занятий преподаватель должен организовать подготовку лабораторного оборудования в зависимости от проводимых работ. Соблюдение принципа наглядности является обязательным условием формирования и закрепления знаний, полученных на лекционных занятиях.

12.ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,

ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Для реализации основной образовательной программы подготовки по программе бакалавриата по направлению 18.03.01 Химическая технология, профиль «Технология защиты от коррозии» используются фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева и кафедр, участвующих в реализации программы.

Информационно-библиотечный центр РХТУ им. Д. И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку реализации программы, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Фонд ИБЦ укомплектован печатными и /или электронными изданиями основной учебной литературы по всем учебным курсам, дисциплинам (модулям) согласно ФГОС по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ НА 01 01 2019 составляет 1 708372 экз.

В случае неиспользования в организации электронно-библиотечной системы (электронной библиотеки) библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

Фонд дополнительной литературы ИБЦ включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу магистров в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к современным профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, к Электронно-библиотечным системам (ЭБС) и электронной библиотеке (ЭБ) Университета, которые содержат различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированы по согласованию с правообладателями учебной и учебно- методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология

Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.

2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ 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 –	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки

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

		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.	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.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
14	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
15	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
16	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE – реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE – реферативная база данных по медицине.
17	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
18.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. -Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group -Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols -Коллекция научных материалов в области физических наук и

		для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) -Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме -Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
19.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
20	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.- 1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.

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

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.
Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996
Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005
Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999
Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010
Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995
Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998
Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011
Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007
Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.
2.Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3.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).
Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/
8.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 «Покрытия» проводятся в форме лабораторных занятий и самостоятельной работы студента.

13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Специализированная лаборатория для проведения лабораторных занятий, оснащенная следующим оборудованием: потенциостат IPC-ProMF, вращающийся дисковый электрод ВЭД-06, водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2021, магнитная мешалка MR HEI-STANDART, спектрофотометр СФ-2000, портативные pH-метры pH-410, ионометр АНИОН 4111, омметр ВИТОК, дефектоскоп акустический ИЧСК-1.0, шлифовально-полировальный станок МР-2, станок для запрессовки XQ-2B, микротвердомер ПМТ-3М, металлографический микроскоп МЕТАМ РВ- 21/22, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350 °С), муфельная печь SNOL 7,2/900, гальваническая установка PGG 10/3-B-1,5, профилометр Mitutoyo Surftest SJ-310, коррозиметр высокого разрешения MS1500E Handheld ER Corrosion Data Logger, ротационный абразиометр Taber Elcometer 5135, титратор потенциометрический АТП-02, толщиномер Elcometer 456, аналитические весы CE224-C, аналитические весы GR-200, аналитические весы OHAUS DV 215CD, технические весы Ek 600i, адгезиметр цифровой PosiTest ATM 20мм, ионометр АНИОН 4102, потенциостаты IPC, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», муфельная печь SNOL

7,2/1100, источники питания АКИП-1122

13.2 Учебно-наглядные пособия

Наборы образцов различных материалов и покрытий.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к практическим занятиям; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно- популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям электрохимических производств; справочные материалы в печатном и электронном виде; электронная картотека по рентгенофазовому анализу.

13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	100	бессрочная
2	MicrosoftWindows 7Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	21	бессрочная
3	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	400	13.12.2019

14.ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки

Раздел 1. Методы подготовки образцов для исследований и определение толщины сформированного покрытия.	*Знает:* - классификацию покрытий по методам получения, назначению, характеру физико-химического взаимодействия с основой; -основы проведения научных экспериментов с использованием новейшего оборудования; -методы поиска, анализа и синтеза информации по материалам и процессам; *Умеет:* -выбирать оптимальный метод исследования материалов покрытия для конкретных задач; -выполнять исследования, направленные на разработку новых и повышение качества уже существующих покрытий; -осуществлять контроль состава, структуры и свойств покрытий с использованием современных аналитических средств и компьютерного программного обеспечения; -самостоятельно получать и интерпретировать аналитические данные с использованием современного программного обеспечения; *Владеет:* -основными современными физико-химическими методами исследования материалов и процессов формирования покрытий методами гальванотехники; -схемами устройств и принципами работы современных приборов по исследованию материалов и процессов.	Оценка за защиту лабораторных работ Оценка за зачет оценкой

Раздел 2. Химические методы нанесения покрытий	*Знает* -классификацию покрытий по методам получения, назначению, характеру физико-химического взаимодействия с основой; -основы проведения научных экспериментов с использованием новейшего оборудования; -методы поиска, анализа и синтеза информации по материалам и процессам; *Умеет:* -выбирать оптимальный метод исследования материалов покрытия для конкретных задач; -выполнять исследования, направленные на разработку новых и повышение качества уже существующих покрытий; -осуществлять контроль состава, структуры и свойств покрытий с использованием современных аналитических средств и компьютерного программного обеспечения; -самостоятельно получать и интерпретировать аналитические данные с использованием современного программного обеспечения; *Владеет:* -основными современными физико-химическими методами исследования материалов и процессов формирования покрытий методами гальванотехники; -схемами устройств и принципами работы современных приборов по исследованию материалов и процессов.	Оценка за защиту лабораторных работ Оценка за зачет оценкой

Раздел 3. Нанесение покрытий методами оксидирования и фосфатирования	*Знает:* -классификацию покрытий по методам получения, назначению,характеру физико-химического взаимодействия с основой; -основы проведения научных экспериментов с использованием новейшего оборудования; -методы поиска, анализа и синтеза информации по материалам и процессам; *Умеет:* -выбирать оптимальный метод исследования материалов в системе подложка – покрытие для конкретных задач; -выполнять исследования, направленные на разработку новых и повышение качества уже существующих покрытий; -осуществлять контроль состава, структуры и свойств покрытий с использованием современных аналитических средств и компьютерного программного обеспечения; -самостоятельно получать и интерпретировать аналитические данные с использованием современного программного обеспечения; *Владеет:* -основными современными физико-химическими методами исследования формирования покрытий методами гальванотехники ; -схемами устройств и принципами работы современных приборов по исследованию материалов и процессов.	Оценка за защиту лабораторных работ Оценка за зачет оценкой
	-	

Раздел 4. Электрохимические методы нанесения покрытий	*Знает:* -классификацию покрытий по методам получения, назначению, характеру физико-химического взаимодействия с основой; -основы проведения научных экспериментов с использованием новейшего оборудования; -методы поиска, анализа и синтеза информации по материалам и процессам; *Умеет:* -выбирать оптимальный метод исследования материалов покрытия для конкретных задач; -выполнять исследования, направленные на разработку новых и повышение качества уже существующих покрытий; -осуществлять контроль состава, структуры и свойств покрытий с использованием современных аналитических средств и компьютерного программного обеспечения; -самостоятельно получать и интерпретировать аналитические данные с использованием современного программного обеспечения; *Владеет:* -основными современными физико-химическими методами исследования материалов и процессов формирования покрытий методами гальванотехники ; -схемами устройств и принципами работы современных приборов по исследованию материалов и процессов.	Оценка за защиту лабораторных работ Оценка за зачет с оценкой

Раздел 5. Исследование механических и структурных свойств покрытий	*Знает:* -классификацию покрытий по методам получения, назначению, характеру физико-химического взаимодействия с основой; -основы проведения научных экспериментов с использованием новейшего оборудования; -методы поиска, анализа и синтеза информации по материалам и процессам; *Умеет*: -выбирать оптимальный метод исследования материалов покрытия для конкретных задач; -выполнять исследования, направленные на разработку новых и повышение качества уже существующих покрытий; -осуществлять контроль состава, структуры и свойств покрытий с использованием современных аналитических средств и компьютерного программного обеспечения; -самостоятельно получать и интерпретировать аналитические данные с использованием современного программного обеспечения; *Владеет:* -основными современными физико-химическими методами исследования материалов и процессов формирования покрытий методами гальванотехники; -схемами устройств и принципами работы современных приборов по исследованию материалов и процессов.	Оценка за защиту лабораторных работ Оценка за зачет 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).

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

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

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

«_____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Защита от коррозии»
(*Б1.В.17*)

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

Профиль – «Технология защиты от коррозии»
(Наименование магистерской программы)

Квалификация «бакалавр»

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

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

Москва 2019 г.

Программа составлена доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии А.А. Абрашовым и профессором кафедры Н.С. Григорян

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева «13» мая 2019 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой ИМиЗК Т.А. Ваграмян

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	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	9
7.	Самостоятельная работа	10
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	10
8.1.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	10
8.2	Перечень тем рефератов	15
8.3	Перечень тем домашних заданий	16
8.4	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	18
8.5	Структура и примеры билетов для ***экзамена***	20
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	21
9.1	Рекомендуемая литература	21
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	21
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	22
10.	Методические указания для обучающихся	22
11.	Методические указания для преподавателей	26
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	27
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	32
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	33
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	33
14.	Требования к оценке качества освоения программы	34
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	36

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки кадров высшей квалификации 18.03.01 – «Химическая технология», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана (Б1.В.17) и рассчитана на изучение дисциплины в 8 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения и теоретических основ коррозии.

Цель дисциплины − приобретение студентами знаний для обоснования и реализации решений при выборе конструкционных материалов при изготовлении и защите от коррозии оборудования химических производств.

З**адача** дисциплины – дать основные знания по практически всем известным методам защиты металлических поверхностей от коррозии.

Дисциплина «Защита от коррозии» читается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины при подготовке кадров высшей квалификации по направлению 18.03.01 – «Химическая технология»; профиль – Технология защиты от коррозии способствует формированию следующих профессиональных (ПК) компетенций:

- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);
- способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5);
- способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (ПК-7);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);
- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19);

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

знать:

- общие сведения о состоянии и изменении свойств конструкционных материалов в условиях химических производств;

- основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы в условиях химических производств, их качественные и количественные характеристики, методы и способы прогнозирования надежности химического оборудования и последствий коррозионного воздействия;

- методы защиты от коррозии;

- концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии.

уметь:

- оценить характер влияния окружающей или производственной среды на закономерности течения коррозионных процессов;

- выбрать конструкционный материал;

- разработать комплекс мероприятий по защите металлов от коррозии;

- обосновать конструкцию аппарата и комплекс мероприятий по защите оборудования и транспортных коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды.

владеть:

- различными способами защиты материалов от коррозионного разрушения;

- данными о коррозионных характеристиках металлов и сплавов;

- данными, позволяющими выбрать необходимое оборудование и коррозионностойкий материал для его изготовления.

3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному	**6**	**216**	**162**
Аудиторные занятия:	**2,22**	**80**	**60**
Лекции (Лек)	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,78**	**100**	**75**
Реферат	0,5	18	13,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,28	82	61,5
Вид контроля: экзамен	1	**36**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины		Академ. часов			
		Всего	Лек	Пр	Лаб	СР
1.	**Раздел 1. Введение. Рациональное противокоррозионное конструирование. Противокоррозионное легирование**	**16**	**4**	**2**	**-**	**10**
1.1	Классификация и обзор методов защиты	3	1	-	-	2

	металлов от коррозии и обоснование выбора метода защиты.					
1.2	Защита металла от коррозии на стадии проектирования и изготовления.	5	1	-	-	4
1.3	Повышение коррозионной стойкости металла путем изменения физического и фазового состава: противокоррозионное легирование, противокоррозионное рафинирование, термообработка.	8	2	2	-	4
2.	**Раздел 2. Защита от коррозии обработкой среды**	**36**	**6**	**2**	**4**	**24**
2.1	Удаление агрессивных компонентов, понижение концентрации окислителей	5,5	1	0,5	-	4
2.2	Ингибиторы коррозии. Определение, классификация, механизм действия (механизм пассивации и ингибирования) и области применения ингибиторов коррозии. Неорганические ингибиторы коррозии. Органические ингибиторы коррозии, включая консистентные смазки и ингибиторы травления. Летучие (паро-фазные) ингибиторы. Оценка эффективности действия ингибиторов (защитный эффект).	24,5	3	1,5	4	16
2.3	Консервация металлически изделий. Средства и методы консервации.	3	1	-	-	2
2.4	Деаэрация.	1,5	0,5	-	-	1
2.5	Обработка холодной и горячей воды. Подготовка воды для паровых котлов. Методы противокоррозионной обработки котловой воды.	1,5	0,5	-	-	1
3.	**Раздел 3. Электрохимическая защита**	**24**	**4**	**4**	**-**	**16**
3.1	Катодная электрохимическая защита. Катодная защита от внешнего источника тока.	6	1	1	-	4
3.2	Катодно-протекторная защита.	6	1	1	-	4
3.3	Анодная электрохимическая защита. Анодная защита от внешнего источника тока.	6	1	1	-	4
3.4	Анодно-протекторная защита.	6	1	1	-	4
4.	**Раздел 4. Защитные покрытия**	**104**	**18**	**8**	**28**	**50**
4.1	Металлические покрытия. Классификация защитных покрытий. Методы получения. Определение защитной способности и коррозионной стойкости покрытий. Виды металлических покрытий.	16	2	2	4	8
4.2	Подготовка поверхности перед нанесением металлических покрытий.	4	2	-	-	2
4.3	Цинковые покрытия. Кадмиевые покрытия.	16	2	2	4	8
4.4	Никелевые покрытия.	10	1	-	4	5
4.5	Медные покрытия.	2	1	-	-	1
4.6	Оловянные покрытия.	2	1	-	-	1
4.7	Конверсионные покрытия. Хроматирование (оцинкованных и кадмированных	12	1	1	4	6

	поверхностей).					
4.8	Оксидирование стали (Воронение).	11	2	-	4	5
4.9	Оксидирование алюминия.	12	2	1	4	5
4.10	Фосфатирование.	13,5	2	1,5	4	6
4.11	Неметаллические покрытия. Нанесение лакокрасочных покрытий. Нанесение покрытий из порошков, суспензий и жидких композиций. Лакокрасочные и полимерные покрытия.	4	1,5	0,5	-	2
4.12	Нанесение покрытий из листов (Плакирование, футеровка листовыми полимерными материалами).	1,5	0,5	-		1
5.	**ИТОГО**	**180**	**32**	**16**	**32**	**100**
6.	**Экзамен**	**36**				
7.	**Всего часов**	**216**				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Рациональное противокоррозионное конструирование. Противокоррозионное легирование.

Классификация и обзор методов защиты металлов от коррозии и обоснование выбора метода защиты.

Защита металла от коррозии на стадии проектирования и изготовления.

Повышение коррозионной стойкости металла путем изменения физического и фазового состава: противокоррозионное легирование, противокоррозионное рафинирование, термообработка.

Раздел 2. Защита от коррозии обработкой среды

Удаление агрессивных компонентов, понижение концентрации окислителей

Ингибиторы коррозии. Определение, классификация, механизм действия (механизм пассивации и ингибирования) и области применения ингибиторов коррозии. Неорганические ингибиторы коррозии. Органические ингибиторы коррозии, включая консистентные смазки и ингибиторы травления. Летучие (паро-фазные) ингибиторы. Оценка эффективности действия ингибиторов (защитный эффект).

Консервация металлически изделий. Средства и методы консервации.

Деаэрация. Обработка холодной и горячей воды. Подготовка воды для паровых котлов. Методы противокоррозионной обработки котловой воды.

Раздел 3. Электрохимическая защита

Катодная электрохимическая защита.

Катодная защита от внешнего источника тока. Катодно-протекторная защита.

Анодная электрохимическая защита. Анодная защита от внешнего источника тока. Анодно-протекторная защита.

Раздел 4. Защитные покрытия

Металлические покрытия. Классификация защитных покрытий. Методы получения. Определение защитной способности и коррозионной стойкости покрытий. Виды металлических покрытий. Подготовка поверхности перед нанесением металлических покрытий. Цинковые покрытия. Кадмиевые покрытия. Никелевые покрытия. Медные покрытия. Оловянные покрытия. Конверсионные покрытия. Хроматирование (оцинкованных и кадмированных поверхностей). Оксидирование стали (Воронение). Оксидирование алюминия. Фосфатирование. Неметаллические покрытия. Нанесение лакокрасочных покрытий. Нанесение покрытий из порошков, суспензий и жидких композиций. Лакокрасочные и полимерные покрытия. Нанесение покрытий из листов (Плакирование, футеровка листовыми полимерными материалами).

5 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ КОМПЕТЕНЦИЯМ БАКАЛАВРА

Компетенции	Разделы			
	1	2	3	4
Знать:				
- общие сведения о состоянии и изменении свойств конструкционных материалов в условиях химических производств;	+			
- основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы в условиях химических производств, их качественные и количественные характеристики, методы и способы прогнозирования надежности химического оборудования и последствий коррозионного воздействия;	+			
- методы защиты от коррозии;	+	+	+	+
- концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии.	+	+	+	+
Уметь:				
- оценить характер влияния окружающей или производственной среды на закономерности течения коррозионных процессов;	+			
- выбрать конструкционный материал;	+			
- разработать комплекс мероприятий по защите металлов от коррозии;	+	+	+	+
- обосновать конструкцию аппарата и комплекс мероприятий по защите оборудования и транспортных коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды.	+	+	+	
Владеть:				
- различными способами защиты материалов от коррозионного разрушения;	+	+	+	+
- данными о коррозионных характеристиках металлов и сплавов;	+			
- данными, позволяющими выбрать необходимое оборудование и коррозионностойкий материал для его изготовления.	+			
Профессиональные компетенции:				
- способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);	+		+	
- способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5);	+	+	+	+
- способность проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (ПК-7);			+	

- готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);		+		+
- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19)	+	+	+	+

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.

Раздел 1 (2 акад. ч). Введение. Рациональное противокоррозионное конструирование. Противокоррозионное легирование

Практическое занятие 1. (2 ч)
Повышение коррозионной стойкости металла путем изменения физического и фазового состава.

Раздел 2 (2 акад. ч). Защита от коррозии обработкой среды

Практическое занятие 2. (2 ч)
Удаление агрессивных компонентов, понижение концентрации окислителей. Ингибиторы коррозии

Раздел 3 (4 акад. ч). Электрохимическая защита

Практическое занятие 3. (2 ч)
Катодная электрохимическая защита
Практическое занятие 4. (2 ч)
Анодная электрохимическая защита

Раздел 4 (8 акад. ч). Защитные покрытия

Практическое занятие 5. (2 ч)
Классификация защитных покрытий. Методы получения.
Практическое занятие 6. (2 ч)
Цинковые и кадмиевые покрытия.
Практическое занятие 7. (2 ч)
Конверсионные покрытия
Практическое занятие 8. (2 ч)
Фосфатирование. Нанесение лакокрасочных покрытий

6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Защита от коррозии» в объеме 32 часа. Лабораторные занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Дисциплиной предусмотрено восемь лабораторных работ, каждая из которых оцениваются из 3 баллов. Максимальная сумма баллов за лабораторные работы – 24 балла.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1.	2	Ингибиторы коррозии
2.	4	Электрохимическое никелирование
3.	4	Электрохимическое цинкование
4.	4	Хроматная пассивация цинковых покрытий
5.	4	Горячее цинкование
6.	4	Фосфатирование стали
7.	4	Оксидирование стали
8.	4	Анодирование алюминия

7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Защита от коррозии» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 100 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях, практических и лабораторных занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам дисциплины;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку реферата по тематике дисциплины;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

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

8 ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Контрольная работа состоит из одного вопроса, предусматривающего развернутый ответ и трех тестовых вопросов, относящихся к изучаемым разделам дисциплины. Контрольная работа суммарно оцениваются из 16 баллов.

1.

А. Классификация и обзор методов защиты металлов от коррозии и обоснование выбора метода защиты.

Б.

Самым применяемым металлом для защиты от коррозии стали является …	цинк
	никель
	медь
	серебро

В качестве защитного покрытия для плакирования из представленных сталей не используется …	12Х18Н10Т
	08Х17Т
	Ст3
	10Х17Н13М2Т
Процесс, при котором наносимый материал в виде порошка или проволоки вводится в струю плазмы и нагревается в процессе движения с потоком газа до температур, превышающих температуру его плавления, и разгоняется в процессе нагрева до скоростей порядка нескольких сотен м/с …	высокоскоростное напыление
	микродуговое оксидирование
	наплавка
	плазменное напыление

2.
А. Защита металла от коррозии на стадии проектирования и изготовления.
Б.

Лакокрасочные покрытия, применяемые для временной защиты окрашиваемой поверхности в процессе производства, транспортирования и хранения изделий относятся к классу ….	водостойкие ЛКП
	ограниченно атмосферостойкие ЛКП
	специальные ЛКП
	консервационные ЛКП
Цинковое покрытие теряет способность защищать сталь электрохимически …	в холодной воде
	в жесткой воде
	в морской воде
	в горячей воде
С увеличением (в допустимых пределах) концентраций щёлочи и свободного цианида в электролите цинкования …. ...	увеличивается его электропроводность и рассеивающая способность
	увеличивается его электропроводность и уменьшается рассеивающая способность
	уменьшается его электропроводность и увеличивается рассеивающая способность
	уменьшается его электропроводность и рассеивающая способность

3.
А. Повышение коррозионной стойкости металла путем изменения физического и фазового состава: противокоррозионное легирование.
Б.

Избыток карбонатов в цианидных электролитах цинкования можно удалить	при введении в электролит цианида бария
	при нагревании электролита до 100 °С
	при введении в электролит цианида цинка
	при снижении температуры электролита до -80 °С
Слой флюса в процессах горячего цинкования не обладает следующим свойством ….	предотвращает образование оксидов и/или солей, которое может произойти во время ожидания и транспортировки к ванне цинкования
	освобождает от оксидов поверхность

	ванны цинкования в зоне, в которой происходит погружение обрабатываемых деталей
	предотвращает перенос хлоридов железа и кислоты HCl в ванну цинкования
	он удаляет загрязнения и нерастворимые соли, оставшиеся на поверхности деталей после травления
Легирующие компоненты вместе с основным металлом окисляясь кислородом воздуха образуют устойчивые шпинели следующего вида….	$M(II)M_2(III)O_4$
	$M(II)M_4(III)O_2$
	$M(II)M(III)O$
	$M(II)_3M_3(III)O_4$

4.

А. Повышение коррозионной стойкости металла путем изменения физического и фазового состава: противокоррозионное рафинирование.

Б.

Цинкатный электролит с эквивалентной заменой натриевой щёлочи на калиевую не приобретает следующее преимущества ….	в калиевом электролите допускается более высокая концентрация карбонатов без ухудшения процесса за счёт более высокой растворимости карбоната калия в растворе
	более высокая электропроводность калиевого электролита приводит к снижению рабочего напряжения на ванне
	из-за более высокой растворимости калиевых солей не требуется проводить вымораживание карбонатов
	калиевый электролит предпочтительнее и по рассеивающей способности и скорости осаждения цинка
К недостаткам лаков на основе фенолоформальдегидной смолы можно отнести ….	сравнительно сложная термическая обработка
	низкая химическая стойкость
	низкая атмосферостойкость
	сложность нанесения покрытий
К недостаткам поверхностного легирования не относятся …	сложность оборудования
	высокая стоимость оборудования
	высокая температура процесса
	малая толщина легированного слоя

5.

А. Повышение коррозионной стойкости металла путем изменения физического и фазового состава: термообработка.

Б.

К использующимся химическим методам обработки поверхности перед нанесением ЛКП не относится ...	щелочное обезжиривание
	обезжиривание органическими растворителями
	фосфатирование
	кислотное обезжиривание
С увеличением концентрации углерода в	проходит через максимум

сплаве скорость коррозии стали ...	уменьшается
	увеличивается
	не изменяется
К физико-химическим методам испытаний лакокрасочных материалов и покрытий не относится испытание на …	твердость
	цвет
	маслоемкость
	светостойкость

6.
А. Удаление агрессивных компонентов, понижение концентрации окислителей
Б.

От толщины защищаемого металла толщина плакирующего слоя колеблется от …	от 50 до 70 %
	от 3 до 40 %
	от 0,2 до 1 %
	от 70 до 100 %
Сульфат алюминия в сернокислый электролит цинкования вводят для...	увеличения электропроводности
	увеличения рассеивающей способности
	снижения жесткости воды
	как буферирующую добавку
Сиккатив − …	вещество в виде мелкодисперсных частиц, практически нерастворимое в лакокрасочной среде, которое используется благодаря своим оптическим, защитным или декоративным свойствам
	металлоорганическое соединение, растворимое в органических растворителях и пленкообразующих веществах, которое добавляется к продуктам, высыхающим за счет каталитического окисления, для ускорения процесса сушки
	продукт, используемый для повышения эластичности твердеющей пленки
	совокупность компонентов, составляющих жидкую фазу краски

7.
А. Ингибиторы коррозии.
Б.

Наводороживаемость сталей больше в ...	цинкатных электролитах
	цианидных электролитах
	слабокислых электролитах
	аммиакатных электролитах
Продолжительность и режимы нагрева для удаления водорода из цинковых покрытий не зависят от …	прочностных характеристик стали
	размеров обрабатываемой стали
	желаемой степени дегазации основы
	марки стали
Этим методом плоские изделия окрашиваются широкой, плоской струей лакокрасочного материала …	окрашивание валками
	аэрозольное распыление
	окрашивание наливом
	струйный облив

8.
А. Определение, классификация, механизм действия (механизм пассивации и ингибирования) и области применения ингибиторов коррозии.
Б.

К недостаткам пневматического распыления относится ...	значительный удельный расход лакокрасочных материалов
	невозможность многоцветной окраски одного изделия
	возможность окраски изделий только сравнительно простой конфигурации
	необходимость больших производственных площадей
К рациональному конструированию из перечисленного не относится …	замена сварных соединений на клепаные
	сведение к минимуму числа зазоров
	снижение числа фланцевых соединений
	использование материалов с одинаковыми электродными потенциалами
Гуммированные материалы содержат в своем составе серу в количестве ...	от 2 до 4 %
	от 1 до 2 %
	0 %
	от 4 до 8 %

9.
А. Неорганические ингибиторы коррозии.
Б.

Температура сушки хроматированных оцинкованных поверхностей не должна превышать …	$25^{O}C$
	$50^{O}C$
	$100^{O}C$
	$200^{O}C$
Раствор хромитирования не содержит в своем составе …...	серную кислоту
	сульфат хрома(III)
	ионы фтора
	фосфорную кислоту
Коррозионная стойкость покрытий, хроматированных на подвесках по сравнению с покрытиями, хроматированными в барабанах …	выше
	ниже
	такая же
	зависит от времени обработки

10.
А. Органические ингибиторы коррозии, включая консистентные смазки и ингибиторы травления.
Б.

Чем больше концентрация ионов цинка в электролите, тем …	меньше выход по току этого металла и больше допустимая плотность тока
	меньше выход по току этого металла и тем меньше допустимая плотность тока
	больше выход по току этого металла и тем больше допустимая плотность тока
	больше выход по току этого металла и

	меньше допустимая плотность тока
Карбонаты, накапливающиеся в процессе эксплуатации цианидного электролита, начинают отрицательно влиять на эксплуатационные характеристики электролита цинкования при концентрации …	20−30 г/л
	40−70 г/л
	менее 10 г/л
	более 80−90 г/л
К слабокислому электролиту цинкования можно отнести …	сульфатный
	борфторидный
	хлоридный аммонийный
	хлоридный

8.2. Перечень тем рефератов

Тема реферата относится к разным разделам дисциплины. Он оценивается из 16 баллов.

1 Защита от коррозии в ядерной энергетике
2 Защита от коррозии в строительстве
3 Защита от коррозии в медицине
4 Защита от коррозии в нефтяной промышленности
5 Защита от коррозии трубопроводов
6 Методы оценки коррозионной стойкости и защитной способности
7 Полимерные защитные покрытия на металлах и сплавах
8 Стеклоэмалевые и стеклокристаллические покрытия
9 Основные способы защиты от коррозии конструкций из бетонов и горных пород
10 Способы защиты металлов от коррозии в морской воде
11 Защита металлов от коррозии в расплавленных солях
12 Защита от межкристаллитной коррозии
13 Бесхроматная пассивация цинковых и кадмиевых покрытий
14 Бесхроматная пассивация алюминиевых поверхностей
15 Хемфри Деви. Электрохимическая защита.
16 Электродные потенциалы металлов и электрохимический механизм коррозии металлов.
17 Потенциалы металлов в электролитах и факторы, влияющие на их величину.
18 Методы электрохимических испытаний.
19 Кинетика электродных процессов
20 Влияние различных факторов на кинетику электродных процессов
21 Поляризационные кривые.
22 Анодный процесс электрохимической коррозии металлов. Различные факторы, определяющие деполяризацию анода при коррозии. Катодный процесс электрохимической коррозии.
23 Вред коррозии и значение защиты металлов для народного хозяйства России.
24 Классификация коррозионных процессов по условиям протекания и классификация коррозионных разрушений.
25 Основные факторы коррозии металлов.
26 Пассивное состояние металлов. Теория пассивации металлов.
27 Диаграммы Пурбе и их анализ.
28 Атмосферная коррозия: общая характеристика; факторы, влияющие на скорость; методы защиты.
29 Подземная коррозия: общая характеристика и особенности; факторы, влияющие на скорость; методы защиты.
30 Морская коррозия: общая характеристика; факторы, влияющие на скорость; методы защиты.

31 Условия возникновения депассивации, ее стадии.
32 Питтинговая коррозия: особенности и теория возникновения питтингов; стадии питтингообразования.
33 Коррозия язвенная, щелевая, нитевидная, межкристаллитная, транскристаллитная, ножевая.
34 Коррозионно-механическое разрушение: коррозионное растрескивание, коррозионная усталость, коррозионно-эрозионный износ.
35 Классификация методов защиты от коррозии. Защитное действие, защитный эффект.
36 Ингибиторы коррозии: анодные; катодные; органические; летучие.
37 Обработка коррозионной среды с целью удаления кислорода.
38 Электрохимическая защита: катодная; протекторная.
39 Неметаллические защитные покрытия: оксидные; лакокрасочные; эмалевые; полимерные; металлполимерные.
40 Металлические защитные покрытия: анодные; катодные.
41 Коррозионная стойкость железоуглеродистых сплавов.
42 Коррозионная стойкость низколегированных сталей.
43 Нержавеющие стали: хромистые; хромоникелевые; маркировка. Теоретические основы коррозионностойкого легирования.
44 Коррозионная стойкость меди и ее сплавов.
45 Коррозионная стойкость алюминия и его сплавов.
46 Коррозионная стойкость никеля и его сплавов.
47 Коррозионная стойкость магния и его сплавов.
48 Коррозионная стойкость титана и его сплавов.
49 Коррозионная стойкость цинка и кадмия и их сплавов.
50 Коррозионная стойкость чугунов.

8.3. Перечень тем домашних заданий

Домашняя работа входит вместе с рефератом во вторую контрольную точку и оценивается из 4 баллов.

1. Определите скорость равномерной коррозии алюминия в миллиметрах на год и в граммах на квадратный метр-час, если плотность коррозионного тока равна 0,093 А/м^2.

2. Магний корродирует в морской воде со скоростью $6\cdot10^{-2}$ г/(м^2·час). Выразить скорость коррозии магния в миллиметрах на год.

3 Во сколько раз увеличивается толщина пленки при увеличении продолжительности равномерной газовой коррозии железа от 10 до 200 часов при температуре 500°С? Рост пленки осуществляется по параболическому закону.

4. Определите термодинамическую возможность газовой коррозии железа до Fe_2O_3 под действием атмосферного кислорода при температуре 500°С.

5 Определите термодинамическую возможность газовой коррозии никеля до NiO под действием кислорода с парциальным давлением 140 кПа при температуре 800 °С. Определите парциальное давление кислорода, при котором коррозия никеля прекращается при этой температуре.

6. Определите область температур, в которой невозможна газовая коррозия железа под действием H_2S до FeS (парциальное давление сероводорода равно 101 кПа).

7. Определите область температур, в которой невозможна газовая коррозия алюминия в атмосфере хлора при стандартном давлении.

8. Докажите расчетами, что в условиях влажной атмосферы цинк корродирует, а золото – нет.

9. Возможна ли коррозия свинца в водном растворе при pH = 5? Какой тип катодной деполяризации реализуется в этом случае?

10. Определите, будет ли корродировать медь во влажной атмосфере при pH = 6

11. Магний корродирует в морской воде при pH = 8 Напишите уравнения электродных

процессов.
12. Назовите металлы, которые могут корродировать с поглощением кислорода в водном растворе, имеющем pH: а) 3,0; б) 5,0; в) 9,0.
13. Назовите металлы, которые могут корродировать с выделением водорода в водном растворе, имеющем pH: а) 3,0; б) 5,0; в) 9,0.
14. Возможна ли электрохимическая коррозия свинца в 0,02М растворе $Pb(NO_3)_2$ при комнатной температуре, если парциальные давления водорода и кислорода равны соответственно 125 и 60 кПа. Напишите уравнения электродных процессов. Константа диссоциации $K_{Pb(OH)2} = 3{,}0 \cdot 10^{-8}$.
15. Может ли протекать коррозия гальванической пары Fe – Cd, погруженной в 0,005М раствор $FeCl_2$ при комнатной температуре? Как изменится ЭДС коррозионного элемента, если концентрация раствора увеличится до 0,05М?
16. Будет ли протекать электрохимическая коррозия пары Ni-Cu в 0,01М растворе $NiSO_4$ при 25°С?
17. Железо, покрытое алюминием, погрузили в 0,005М раствор $Al_2(SO_4)_3$. Будет ли протекать коррозия этого изделия при комнатной температуре?
18. Назовите металлы, которые можно использовать для катодного покрытия низкоуглеродистой стали во влажной атмосфере.
19. Назовите металлы, которые можно использовать для анодного покрытия низкоуглеродистой стали во влажной атмосфере.
20. Назовите металлы, которые можно использовать для катодного покрытия низкоуглеродистой стали в растворе с pH = 3.
21. Назовите металлы, которые можно использовать для анодного покрытия низкоуглеродистой стали в растворе с pH = 3.
22. К какому типу покрытий относится олово на меди и на железе? Какие процессы будут протекать при атмосферной коррозии указанных пар в нейтральной среде?
23. Железное изделие покрыли медью. Какое это покрытие анодное или катодное? Напишите уравнения электродных процессов коррозии этого изделия в кислой среде.
24. Какой металл пригоден для изготовления протектора при коррозии стальной трубы в грунте с pH = 8? Напишите уравнения анодного и катодного процессов.
25. Как протекает коррозия луженого железа во влажной атмосфере при нарушении целостности покрытия? Составьте уравнения электродных процессов.
26. В чем состоит принцип действия протекторной защиты металлов от коррозии? Приведите пример протекторной защиты железного изделия во влажном нейтральном грунте, укажите анодный и катодный процессы.
27. Пара Fe-Au подвергается коррозии в речной воде при 25°С. Сколько и какого металла прокорродировало, если поглотилось 280 мл кислорода (н.у.)?
28. Сколько и какого металла прокорродировало, если сплав меди с цинком погрузили в раствор с pH = 4 и при этом выделилось 56 мл водорода (н.у.)?
29. Какие электродные процессы протекают при коррозии сплава никеля с платиной при комнатной температуре, если поглотилось 140 мл кислорода (н.у.)? Сплав помещен в раствор с pH = 9
30. Блуждающий ток силой 0,7 А проходит через подземный участок трубы, имеющий внешний диаметр 50,8 мм и длину 0,6 м. Какова начальная скорость коррозии в миллиметрах на год, обусловленная этим
31. В железной емкости находится природная вода, содержащая кислород в концентрации $2 \cdot 10^{-3}$ моль/м^3 и имеющая pH = 9 Какой тип коррозии металла внутренней поверхности емкости возможен при 298К? Ответ подтвердите расчетом.
32. Начертите коррозионную диаграмму для подземной стальной трубы, соединенной с магниевым анодом при условии катодного контроля процесса коррозии.
33. Определите ток катодной защиты, если известно, что металлическая труба корродирует в грунте при pH = 5 без доступа кислорода и коррозионный ток составляет 5 А.

34. Железное изделие корродирует в морской воде со скоростью 0,1 г/($м^2$·ч). Рассчитайте минимальную начальную плотность тока, необходимую для полной катодной защиты.
35. Проверить, соответствует ли состав стали Х25Н12 правилу n/8.
36. Вычислить состав (т.е. весовой процент хрома) всех теоретически возможных по правилу n/8 коррозионно стойких сплавов Fe-Cr,
37. Скорость коррозии стали в кислой среде 0,2 г/м2·ч. Общая площадь поверхности стальной конструкции 100 м2. Какой силы ток нужно пропустить через стальную конструкцию, чтобы полностью подавить коррозию?
38. Стальная конструкция находится в морской воде. Какие процессы протекают при её коррозии? Как изменится коррозионный процесс, если к конструкции присоединить цинковый протектор?
39. Никель находится в контакте с золотом во влажном воздухе, насыщенном сероводородом. Какой металл подвергнется коррозии?
Составьте электронные уравнения катодного и анодного процессов, протекающих при коррозии металла.
40. Две железные пластинки, частично покрытые одна оловом, другая – медью, находятся во влажном воздухе. На какой из этих пластинок быстрее образуется ржавчина? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этих пластинок. Каков состав продуктов коррозии.
41. Проверить, соответствует ли состав сплава БрАЖ9-4 правилу n/8.
42. Вычислить состав (т.е. весовой процент кобальта) всех теоретически возможных по правилу n/8 коррозионно стойких сплавов Fe-Co,
43. Скорость коррозии кадмия в морской среде 0,03 г/$м^2$·ч. Общая площадь поверхности кадмиевой конструкции 2000 $м^2$. Какой силы ток нужно пропустить через кадмиевую конструкцию, чтобы полностью подавить коррозию?
44. Склепаны два металла а) Mn – Al и б) Sn – Bi . Укажите, какой из металлов подвергается коррозии в атмосферных условиях.
45. Две серебряные пластинки склёпаны алюминиевой шпилькой. Что будет происходить с изделием во влажном воздухе?
46. Как происходит атмосферная коррозия луженого и оцинкованного железа при нарушении покрытия? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.
47. Проверить, соответствует ли состав сплава ЛС59-1 правилу n/8.
48. Вычислить состав (т.е. весовой процент свинца) всех теоретически возможных по правилу n/8 коррозионно стойких сплавов Sn-Pb,
49. При стоянке судна у причала для защиты его корпуса от коррозии применяют катодную защиту. Площадь подводной части судна 1500 м2. Скорость коррозии без применения катодной защиты 10^{-3} г/$м^2$ в сутки. Какой силы ток надо подать на цинковый корпус судна, чтобы полностью подавить коррозию?
50. Магниевая и железная пластины, находящиеся в водном растворе NaCl, подсоединены к отрицательному и положительному полюсам источника постоянного тока соответственно. Какая из пластин защищена от коррозии? Составьте схему коррозионных процессов.

8.4. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Экзамен)

Максимальная оценка – 40 баллов.

1. Основные и побочные катодные и анодные реакции при электроосаждении металлов.
2. Электродный потенциал. Равновесный, стационарный (квазиравновесный, бестоковый) потенциалы (определение, схемы установления).
3. Перенапряжение, поляризация (определение, виды перенапряжения, методики определения).
4. Законы Фарадея. Физический смысл констант, входящих в закон Фарадея. Выход по току. Способы определения выхода по току.

5. Способы интенсификации процессов электроосаждения металлов и сплавов.
6. Влияние режима электролиза и состава электролита на скорость восстановления металлов и качество получаемых металлических покрытий.
7. Изменение pH приэлектродного слоя электролита в процессе осаждения металлов, и его влияние на кинетику электрохимических процессов и качество получаемых металлических покрытий.
8. Особенности электроосаждения металлов из комплексных электролитов.
9. Анодные процессы при электроосаждении металлов. Преимущества насыпных анодов.
10. Определение понятия РС. Первичное и вторичное распределение тока.
11. Показатель рассеивающей способности, его влияние на РС электролитов.
12. Влияние различных факторов на величину РС по току и металлу.
13. Классификация покрытий по природе, назначению и характеру защиты. Защитная способность и коррозионная стойкость Пк.
14. Способы нанесения металлических покрытий: химические и электрохимические, погружение в расплав, напыление, плакирование.
15. Подготовка металлических поверхностей к гальванической обработке. Механическая обработка. Способы механической обработки
16. Подготовка металлических поверхностей к гальванической обработке.
17. Обезжиривание, виды обезжиривания, растворы.
18. Травление. Виды травления, растворы.
19. Активация.
20. Электрохимическое цинкование. Электролиты цинкования. Основные закономерности при электроосаждении цинка из различных электролитов. Физико-химические и механические свойства покрытий, назначение и область их применения.
21. Пассивация цинковых покрытий.
22. Электрохимическое меднение. Назначение и области применения покрытий. Электролиты меднения.
23. Электрохимическое никелирование. Электролиты никелирования. Виды никелевых покрытий. Назначение и области применения. Электролиты никелирования (сульфатные, сульфаматный и никель-страйк).
24. Химическое никелирование. Достоинства и недостатки по сравнению с электрохимическим способом. Механизм процесса. Влияние состава раствора и режима на скорость осаждения покрытий.
25. Стадии процесса фосфатирования, в т.ч. стадия активации и последующая обработка фосфатных слоев.
26. Свойства, назначение и области применения фосфатных покрытий. Определение массы фосфатного покрытия, массы стравившегося металла, защитной способности по Акимову.
27. Состав фосфатирующего раствора в общем виде. Теоретические основы фосфатирования. Реакции, протекающие на межфазной границе и в объеме раствора. Равновесные растворы. Общая и свободная кислотности фосфатирующих растворов Фосфатирование, как электрохимический процесс. Катодный и анодный процессы. Ускорители процесса фосфатирования, механизм их действия.
28. Свойства, назначение и области применения оксидных покрытий на алюминии. Последующая обработка оксидных покрытий на алюминии.
29. Механизм процесса оксидирования алюминия. Влияние состава раствора и режима процесса на свойства оксидной пленки.
30. Электролиты оксидирования алюминия.
31. Нанесение гальванических покрытий на алюминий и его сплавы.
32. Оксидирование стали и чугуна.
33. Горячее цинкование.
34. Плакирование.

35. Металлизация распылением.
36. Электродуговая металлизация. Плазменное и высокоскоростное напыление.
37. Наплавка. Микродуговое оксидирование. Вакуумное напыление.
38. Термодиффузионная металлизация.
39. Рациональное противокоррозионное конструирование (защита металла от коррозии на стадии проектирования и изготовления)
40. Защита от коррозии обработкой среды. Удаление агрессивных компонентов.
41. Ингибиторы коррозии. Определение, классификация, механизм действия (механизм пассивации и ингибирования) Области применения ингибиторов коррозии.
42. Неорганические ингибиторы коррозии. Органические ингибиторы коррозии, включая консистентные смазки и ингибиторы травления. Летучие (парофазные) ингибиторы.
43. Катодные, анодные и смешанные ингибиторы коррозии.
44. Оценка эффективности действия ингибиторов (защитный эффект). Консервация металлических изделий. Средства и методы консервации.
45. Электрохимическая защита. Катодная электрохимическая защита. Катодная защита от внешнего источника тока. Возникновение блуждающих токов. Катодно-протекторная защита.
46. Анодная электрохимическая защита. Анодная защита от внешнего источника тока. Анодно-протекторная защита.
47. Противокоррозионное легирование (Легирование для придания коррозионной стойкости). Объемное и поверхностное легирование. Правило Таммана.
48. Лакокрасочные покрытия, используемые для защиты от коррозии.
49. Способы нанесения жидких и порошковых лакокрасочных материалов.
50. Покрытия полимерами. Гуммирование.

8.5. Структура и примеры билетов для экзамена

Экзамен по дисциплине «Защита от коррозии» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 3 вопросов, относящихся к разным разделам дисциплины. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы студента по достаточно объемной тематике. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, за второй и третий – 15 баллов.

Пример билета для экзамена:

<table>
<tr><td rowspan="3">«Утверждаю»
Зав. кафедрой
Т.А. Ваграмян

_____</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Направление подготовки магистров
18.03.01 Химическая технология
Профиль «Технология защиты от коррозии»
Дисциплина «Защита от коррозии»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1
1. Основные и побочные катодные и анодные реакции при электроосаждении металлов.
2. Пассивация цинковых покрытий.
3. Анодная электрохимическая защита. Анодная защита от внешнего источника тока. Анодно-протекторная защита.</td></tr>
</table>

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Жук Н. П. «Курс теории коррозии и защиты металлов». ООО ТИД «Альянс», М., 2006, 472 с.
2. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. – М.: Химия, КолосС. 2009. 444 с.
3. Григорян Н.С., Абрашов А.А., Мазурова Д.В., Ваграмян Т.А. Защитные металлические и конверсионные покрытия. Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 176 с.

Б. Дополнительная литература

1. Беленький М. А., Иванов А. Ф. «Электроосаждение металлических покрытий», Справочник. – М. : Металлургия, 1985. – 294 с.
2. Григорян Н. С., Акимова Е. Ф., Ваграмян Т. А. Фосфатирование: учеб.пособие. –М. : Глобус, 2008. – 144 с.
3. Грилихес С. Я. Обезжиривание, травление и полирование металлов. – Л.: Машиностроение, 1983. – 101 с.
4. Прикладная электрохимия: учебник; под ред. Томилова А. П. – 3-е. изд., перераб. – М. : Химия, 1984. – 520 с.
5. Справочник по электрохимии; под А. М. Сухотина. – Л. : Химия, 1981. – 488 с.
6. Улиг Г. Г., Реви Р. У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику: Пер. с англ. / Под ред. А. М. Сухотина. - Л.: Химия, 1989. 456 с.
7. Коррозионная стойкость оборудования химических производств. Способы защиты оборудования от коррозии: Справочное руководство / Под ред. Б. В. Строкана, А. М. Сухотина. - Л.: Химия, 1987. 280 с.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Раздаточный иллюстративный материал к лекциям
2. Презентации к лекциям
3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ

Журналы

1. Гальванотехника и обработка поверхности. ISSN 0869-5326
2. Журнал прикладной химии. ISSN 0044-4618
3. Коррозия: материалы, защита. ISSN 1813-7016
4. Практика противокоррозионной защиты. ISSN 1998-5738
5. Сталь. ISSN 0038-920X
6. Физикохимия поверхности и защита материалов (с 2008 г.). ISSN 0044-1856
7. Цветные металлы. ISSN 0372-2929
8. Electrochimica Acta. ISSN 0013-4686
9. Surface and Coatings Technology. ISSN 0257-8972
10. Journal of Applied Electrochemistry. ISSN 0021-891X
11. International Journal of Electrochemical Science. ISSN 14523981
12. Corrosion Science. ISSN 0010-938X
13. Corrosion Engineering Science and Technology. ISSN 1478-422X
14. Corrosion Reviews. ISSN 03346005

Интернет-ресурсы

http://bookfi.org/g/ - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов

http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека

http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России

http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета
http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll - Сайт ФИПС. Информация о патентах
http://findebookee.com/ - поисковая система по книгам
http://elibrary.ru - Научная электронная библиотека

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: 10.04.2019).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/ (дата обращения: 15.03.2019).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: 15.03.2019).

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

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru/ (дата обращения: 10.04.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2019).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 16.04.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

Дисциплина «Защита от коррозии» 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.

Методические указания по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы дисциплины, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения и в случае необходимости обращения к преподавателю за консультацией.

Методические указания по написанию реферата

Учебная программа дисциплины «Защита от коррозии» предусматривает подготовку и написание реферата в форме самостоятельного реферативно-аналитического исследования по индивидуальной тематике. Работа выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу студента.

Целью выполнения реферативно-аналитической работы и подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента в области методов контроля и испытаний покрытий. В задачи подготовки реферата входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта изложения, обработки, анализа результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных рефератов.

Реферативно-аналитическая работа ориентирована в первую очередь 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.

Стандарт устанавливает общие требования к структуре и правилам оформления рефератов.

Структурными элементами реферата являются:

1) титульный лист;
2) оглавление;
3) введение;
4) основная часть;
5) заключение;
6) список использованных источников;
7) приложения.

Титульный лист является первой страницей реферата, служит источником информации, необходимой для обработки и поиска документа.

На титульном листе приводят следующие сведения:

1) наименование ВУЗа;
2) наименование факультета;
3) наименование кафедры;
4) тема реферата;
5) фамилия и инициалы студента (слушателя);

6) должность, ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя реферата;

7) место и дата составления реферата.

Содержание оглавления включает введение, наименование всех глав, разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование) и заключение с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы реферата.

Введение должно содержать оценку современного состояния решаемой проблемы. Во введении должны быть показаны актуальность темы, цели и задачи, которые будут рассматриваться в реферате, а также методы, которыми воспользовался студент (слушатель) для рассмотрения данной темы работы.

Во введении должны быть указаны структура работы и литературные источники, используемые автором в работе.

Основную часть реферата следует делить на главы или разделы. Разделы основной части могут делиться на пункты и подразделы. Пункты, при необходимости, могут делиться на подпункты. Каждый пункт должен содержать законченную информацию.

Заключение должно содержать:

- выводы по результатам выполненной работы;
- список использованных источников.

При оформлении реферата следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

В списке использованной литературы должно быть не меньше 10 источников, как минимум 3 из них не ранее 2010 года.

В приложения рекомендуется включать материалы, связанные с выполненной работой, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть.

В приложения могут быть включены:

1) материалы, дополняющие реферат;

2) таблицы вспомогательных цифровых данных;

3) иллюстрации вспомогательного характера;

4) другие документы.

Правила оформления реферата

Страницы текста реферата, включенные в реферат приложения, таблицы и распечатки должны соответствовать формату А4 по ГОСТ 9327.

Реферат должен быть выполнен машинописным способом на одной стороне листа белой бумаги через один интервал и 14 шрифтом.

Текст реферата следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: левое - не менее 20 мм, правое - не менее 10 мм, верхнее - не менее 15 мм, нижнее - не менее 20 мм.

Объем реферата: не менее 15 и не более 30 страниц.

Все линии, буквы, цифры и знаки должны быть одинаково черными по всему реферату.

Заголовки структурных элементов реферата и разделов основной части следует располагать в середине строки без точки в конце и печатать прописными буквами, не подчеркивая.

Страницы реферата следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту отчета. Номер страницы проставляют посередине листа в верхнем поле без точки в конце.

Титульный лист включают в общую нумерацию страниц реферата. Номера страниц на титульном листе и в оглавлении не проставляют.

Ссылки на источники следует указывать порядковым номером по списку источников, выделенным двумя косыми чертами.

Подготовленная работа сдается на кафедру для последующей проверки преподавателем вместе с электронным вариантом.

Рефераты, оформленные не по требованиям возвращаются на доработку со снижением оценки на 4 балла.

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

Методические указания по выполнению лабораторных работ

Результаты лабораторной работы оформляются в виде отчета.

Титульный лист отчёта должен содержать: название и место (город) учебного заведения, название кафедры, название работы, дату её выполнения, фамилию, инициалы и номер группы студента, фамилию и инициалы преподавателя.

Отчёт должен содержать цель лабораторной работы, краткое теоретическое введение по теме работы; перечень и описание приборов и материалов, используемых в работе, схему лабораторной установки (при необходимости), порядок выполнения работы.

Экспериментальные и расчётные данные должны быть представлены в виде таблиц и графиков (в тех работах, где требуется построение графиков), выполненных в указанных масштабах. В отчёте должны быть приведены использованные для расчётов формулы и уравнения, а также примеры расчётов. Единицы измерения в работах должны быть приведены в международной системе единиц СИ.

Отчёт должен заканчиваться обсуждением полученных результатов и закономерностей, сопоставлением их с закономерностями, описанными в литературе, и краткими выводами.

Отчёт должен быть представлен на бумажном носителе и может быть оформлен на компьютере в программе Microsoft Office Word.

Методические указания по подготовке к контрольной работе

При подготовке к контрольным работам необходимо:

1. Внимательно прочитать материал по конспекту, составленному на учебном занятии.
2. Прочитать тот же материал по учебному пособию.
3. Постараться разобраться с непонятным, в частности новыми терминами. Часто незнание терминологии мешает студентам воспринимать материал на теоретических и лабораторно-практических занятиях на должном уровне.
4. Кратко пересказать содержание изученного материала «своими словами».
5. Заучить «рабочие определения» основных понятий, законов.

Методические указания по подготовке к экзамену

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

Требования к организации подготовки к экзаменам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго.

При подготовке к экзаменам следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом опорные конспекты лекций.

Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний. Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удается, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы, защита лабораторных работ, реферат) и на экзамене. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими при обучении в бакалавриате, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы научной дискуссии. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план их проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Желательно дать студентам краткую аннотацию основных первоисточников. Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам, приводить примеры, задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категорийный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции.

При выполнении лабораторных работ преподавателю рекомендуется требовать письменного оформления результатов работы в виде составления протоколов испытаний.

При подготовке к проведению лабораторных занятий преподаватель должен организовать подготовку лабораторного оборудования в зависимости от проводимых работ. Соблюдение принципа наглядности является обязательным условием формирования и закрепления знаний, полученных на лекционных занятиях.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов,

совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения студентами образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров по направлению 18.03.01 Химическая технология; профиль «Технология защиты от коррозии».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 708 372 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

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

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	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.

		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".
		Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. С «15» октября 2018 г. по «14» июля 2019 г. Сумма договора - 299130-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора - 934 693-00 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
6	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.
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. 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	Принадлежность сторонняя.	Коллекция журналов по химии и

	Chemical Society	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.	химической технологии Core + издательства American Chemical Society
9	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**
10	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.

11	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
12	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.
13	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.

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 вем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

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

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

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. 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 «Защита от коррозии»

проводятся в форме лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий.

Потенциостат IPC-ProMF, вращающийся дисковый электрод ВЭД-06, водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2021, магнитная мешалка MR HEI-STANDART, спектрофотометр СФ-2000, портативные pH-метры pH-410, ионометр АНИОН 4111, шлифовально-полировальный станок МР-2, станок для запрессовки XQ-2B, металлографический микроскоп METAM PB-21/22, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350 °С), гальваническая установка PGG 10/3-B-1,5, профилометр Mitutoyo Surftest SJ-310, коррозиметр высокого разрешения MS1500E Handheld ER Corrosion Data Logger, лабораторная кабина для порошкового окрашивания с пистолетом-распылителем СТАРТ-50, ротационный абразиометр Taber Elcometer 5135, блескомер Elcometer 480, титратор потенциометрический АТП-02, толщиномер Elcometer 456, аналитические весы CE224-C, аналитические весы GR-200, аналитические весы OHAUS DV 215CD, технические весы Ek 600i, адгезиметр цифровой PosiTest ATM 20мм, ионометр АНИОН 4102, потенциостаты IPC, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», источники питания АКИП-1122 и др.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекциям; наборы образцов различных материалов и покрытий.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям электрохимических производств; справочные материалы в печатном и электронном виде; электронная картотека по рентгенофазовому анализу.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-	210	бессрочная

		164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 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.	не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Введение. Рациональное противокоррозионное конструирование. Противокоррозионное легирование	*Знает:* - общие сведения о состоянии и изменении свойств конструкционных материалов в условиях химических производств; - основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы в условиях химических производств, их качественные и количественные характеристики, методы и способы прогнозирования надежности химического оборудования и последствий коррозионного воздействия; - методы защиты от коррозии; - концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии. *Умеет:* - оценить характер влияния окружающей или производственной среды на закономерности течения коррозионных процессов; - выбрать конструкционный материал; - разработать комплекс мероприятий по защите металлов от коррозии;	Оценка за контрольные работы Оценка за реферат Оценка за домашнюю работу Оценка за экзамен

	- обосновать конструкцию аппарата и комплекс мероприятий по защите оборудования и транспортных коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды. *Владеет:* - различными способами защиты материалов от коррозионного разрушения; - данными о коррозионных характеристиках металлов и сплавов; - данными, позволяющими выбрать необходимое оборудование и коррозионностойкий материал для его изготовления.	
Раздел 2. Защита от коррозии обработкой среды	*Знает:* - методы защиты от коррозии; - концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии. *Умеет:* - разработать комплекс мероприятий по защите металлов от коррозии; - обосновать конструкцию аппарата и комплекс мероприятий по защите оборудования и транспортных коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды. *Владеет:* - различными способами защиты материалов от коррозионного разрушения;	Оценка за контроль-ные работы и лабораторные работы Оценка за реферат Оценка за домашнюю работу Оценка за экзамен
Раздел 3. Электрохимическая защита	*Знает:* - методы защиты от коррозии; - концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии. *Умеет:* - разработать комплекс мероприятий по защите металлов от коррозии; - обосновать конструкцию аппарата и комплекс мероприятий по защите оборудования и транспортных коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды. *Владеет:* - различными способами защиты материалов от коррозионного разрушения;	Оценка за контрольные работы Оценка за реферат Оценка за домашнюю работу Оценка за экзамен
Раздел 4. Защитные покрытия	*Знает:* - методы защиты от коррозии;	Оценка за

	- концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии. *Умеет:* - разработать комплекс мероприятий по защите металлов от коррозии; *Владеет:* - различными способами защиты материалов от коррозионного разрушения;	контрольные работы и лабораторные работы Оценка за реферат Оценка за домашнюю работу Оценка за экзамен

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

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

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

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

«Утверждаю»
Ректор РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А.Г. Мажуга
«_____»_____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«*Лакокрасочные покрытия*»
Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
Профиль «Технология защиты от коррозии»
Квалификация «бакалавр»

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

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена:
профессором кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии
д.т.н., проф. Меньшиковым В.В.
доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии
к.х.н., доц. Апановичем Н.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева «13» мая 2019 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой ИМиЗК Т.А. Ваграмян

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ 4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ....4
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 5
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ....5
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 5
4.2 Содержание разделов дисциплины....6
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 9
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ....11
6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине. 11
6.2 Лабораторные занятия 12
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА....12
8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 12
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы. 12
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины....12
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – *зачет*). 13
8.4. Структура и примеры зачетного задания....14
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 15
9.1. Рекомендуемая литература....15
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 15
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 15
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ....15
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 16
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ....17
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ....17
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....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 (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, 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 «Лакокрасочные покрытия» относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана (Б1.В.ДВ.06.02) и рассчитана на изучение дисциплины в 5 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органической, коллоидной и физической химии.

Цель дисциплины: создание у студентов необходимой теоретической базы и практических навыков для использования лакокрасочных материалов, способов нанесения ЛКП, методов испытаний лакокрасочных материалов.

З**адача дисциплины** – является освоение студентами основ современных представлений в области промышленной технологии получения лакокрасочных покрытий на различных изделиях.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология; профиль подготовки – «Технология защиты от коррозии» способствует формированию следующих профессиональных (ПК) компетенций:

- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

-готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20);

Знать:

-ассортимент и системы лакокрасочных покрытий, применяемых для защиты от коррозии в химических производствах;

-нормирование расхода лакокрасочных материалов;

-типовые агрегаты комплексных окрасочных линий;

-требования техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии для окрасочных цехов и краскоприготовительных отделений;

Уметь:

-выбрать покрытия в зависимости от условий эксплуатации;

-рассчитать экономическую эффективность применения лакокрасочных материалов;

Владеть:

-стандартизованными методами испытаний лакокрасочных материалов и покрытий;

-сравнительной оценкой методов нанесения лакокрасочных покрытий.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	**180**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**3,67**	**132**
Контактная самостоятельная работа	**-**	**0,2**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		**131,8**
Вид контроля: зачет с оценкой	**зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**3,67**	**99**
Контактная самостоятельная работа	**-**	**0,15**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		**98,85**
Вид 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.**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1.** Введение	**1,0**	**1,0**	**-.**	**-**
2.	**Раздел 2.** Принципы выбора системы покрытий для различных условий эксплуатации	**37,0**	**5,0**	**2,0.**	**30,0**
3.	**Раздел 3.** Подготовка поверхности перед окрашиванием	**27,0**	**5,0**	**2,0**	**20,0**
3.1	Подготовка поверхности металлов	13,0	2,0	1,0	10,0
3.2	Подготовка поверхности неметаллических подложек к окраске	13,0	2,0	1,0	10,0

3.3	Мероприятия по охране труда и защите окружающей среды при подготовке поверхности.	1,0	1,0	-.	-
4.	**Раздел 4. Основные способы нанесения лакокрасочных материалов на поверхность.**	**29,0**	**5,0**	**4,0**.	**20,0**
4.1	Окрашивание распылением	5,0	1,0	1,0	4,0
4.2	Окрашивание окунанием и обливом	5,0	1,0	1,0	4,0
4.3	Окрашивание электроосаждением	5,0	1,0	1,0	4,0
4.4	Нанесение лакокрасочных материалов хемоосаждением	5,0	1,0	0,5	4,0
4.5	Способы нанесения порошковых лакокрасочных материалов	5,0	1,0	0,5	4,0
5	**Раздел 5. Основные способы сушки (отверждения) лакокрасочных покрытий.**	**19,0**	**2,0**	**2,0.**	**15,0**
6	**Раздел 6. Особенности окрашивания различных подложек.**	**19,0**	**2,0**	**2,0.**	**15,0**
7	**Раздел 7. Стандартизированные методы испытания лакокрасочных покрытий**	**48,0**	**12,0**	**4,0**	**32,0**
7.1	Определение физико-механических свойств лакокрасочных покрытий	13,0	4,0	1,0	8,0
7.2	Определение декоративных свойств лакокрасочных покрытий. Методы определения цвета, блеска и степени меления	12,0	3,0	1,0	8,0
7.3	Определение защитных свойств.	12,0	3,0	1,0	8,0
7.4	Ускоренные климатические испытания лакокрасочных покрытий.	11,0	2,0	1,0	8,0
	ИТОГО	**180**	**32**	**16**	**132**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение

Общие сведения о лакокрасочных покрытиях, области применения. Строение лакокрасочного покрытия. Классификация покрытий по внешнему виду, преимущественному назначению и условиям эксплуатации. Обозначение покрытий.

Раздел 2. Принципы выбора системы покрытий для различных условий эксплуатации.

Назначение отдельных слоев покрытий. Выбор технологической схемы окраски изделий для различных классов покрытий (подготовка поверхности перед окрашиванием, нанесение лакокрасочных материалов, сушка).

Раздел 3. Подготовка поверхности перед окрашиванием.

Классификация методов. Технологическое, экономическое обоснование их использования.

3.1. Подготовка поверхности металлов.

Основные свойства и структура поверхности металлов. Классификация способов очистки металлов.

Механическая очистка поверхности

Классификация механических способов очистки, материалы, технологический процесс. Области применения.

Очистка термическим способом.

Материалы, области применения.

Химические способы подготовки поверхности.

Классификация химических способов очистки.

Обезжиривание органическими растворителями, применяемые материалы, технологический процесс, области применения.

Обезжиривание водными растворами, их составы и технологический процесс обезжиривания.

Эмульсионное обезжиривание. Применяемые составы, технологический процесс.

Травление. Травильные растворы. Механизм их действия. Технологические факторы, влияющие на процесс травления. Электрохимическое травление.

Преобразование ржавчины. Механизм взаимодействия преобразователей ржавчины с продуктами коррозии.

Удаление старых лакокрасочных покрытий. Типы смывок, области применения.

Конверсионные покрытия на металлах.

Фосфатирование. Способы получения кристаллических и аморфных покрытий и составы. Механизм процесса. Влияние технологических факторов на качество фосфатного слоя.

Оксидирование. Химическое и электрохимическое оксидирование, составы. Механизм процесса. Технологические факторы, влияющие на процесс оксидирования.

Хроматирование. Технологические особенности процесса и применяемые составы.

Сравнительная техническая и экономическая характеристики различных способов подготовки поверхности металлов.

3.2. Подготовка поверхности неметаллических подложек к окраске.

Основные свойства древесины, штукатурки, бетона, пластмасс, кожи и др. материалов. Способы и составы для подготовки поверхности.

3.3. Мероприятия по охране труда и защите окружающей среды при подготовке поверхности.

Раздел 4. Основные способы нанесения лакокрасочных материалов на поверхность.

Классификация способов нанесения лакокрасочных материалов. Технологическое и экономическое обоснование их использования. Охрана труда. Защита окружающей среды.

4.1. Окрашивание распылением.

Пневматическое, безвоздушное, аэрозольное и распыление в электростатическом поле.

Основы способов. Требования к используемым лакокрасочным материалом. Технологические режимы. Области применения способов. Использование образующихся отходов лакокрасочных материалов.

Сравнительные технические и экономические характеристики способов окрашивания распылением.

4.2. Окрашивание окунанием и обливом.

Основы способов. Влияние различных факторов на толщину и качество получаемых покрытий. Характеристика материалов и оптимальные режимы их нанесения.

Окрашивание окунанием и обливкой с последующей выдержкой в парах растворителя. Влияние технологических факторов на толщину и равномерность покрытий. Оптимальные режимы их нанесения.

Окрашивание валковым способом. Требования к используемым лакокрасочным материалам. Области применения.

Окрашивание длинномерных изделий способом притягивания и окрашивание плоских изделий способом налива. Требования к используемым лакокрасочным материалам. Области применения.

4.3. Окрашивание электроосаждением.

Электроосаждение лакокрасочных материалов из водных растворов на аноде и катоде. Основные факторы, влияющие на процесс образования покрытий. Требования, предъявляемые к лакокрасочным материалом и к поверхности металла.

Электрофоретическое нанесение дисперсий. Основы способа. Характеристика материалов.

4.4. Нанесение лакокрасочных материалов хемоосаждением.

Основы процесса. Технологические факторы, влияющие на процесс окраски. Характеристика материалов. Сравнительные технические и экономические характеристики способов нанесения водоразбавляемых композиций хемоосаждением и электроосаждением.

4.5. Способы нанесения порошковых лакокрасочных материалов.

Нанесение порошковых материалов в «кипящем» слое, распылением, в электрическом поле, газопламенным и плазменным напылением. Основы способов. Требования к используемым лакокрасочным материалам. Технологическая схема нанесения. Области применения.

Сравнительные технические и экономические характеристики способов нанесения порошковых лакокрасочных материалов.

Новые направления в области совершенствования способов нанесения порошковых материалов: трибоэлектростатическое и его сочетание с электростатическим.

Раздел 5. Основные способы сушки (отверждения) лакокрасочных покрытий.

Классификация способов сушки лакокрасочных покрытий. Технологическое и экономическое обоснование их использования. Охрана труда и защита окружающей среды.

Конвективный, терморадиационный, терморадиационно-конвективный, индукционныйй способы. Основы способов. Технологические режимы. Области применения.

Отверждение покрытий под действием ионизирующего излучения. Основы способа. Требования, к используемым лакокрасочных материалам. Технологические режимы.

Сравнительные технические и экономические характеристики способов отверждения покрытий.

Раздел 6. Особенности окрашивания различных подложек.

Технология окрашивания металла. Грунтование черных и цветных металлов. Типы грунтов. Шпатлевание. Типы шпатлевок. Покрывные лакокрасочные материалы. Окраска рулонного металла. Экономические аспекты выбора различных типов лакокрасочных покрытий.

Технология окрашивания древесины. Особенности подготовки поверхности древесины перед окрашиванием. Различные виды покрытий по древесине. Лакокрасоные материалы, применяемы при окраске.

Технология окрашивания штукатурки и бетона. Различные виды покрытий для штукатурки и бетона. Выбор лакокрасочных материалов для окраски.

Технология окрашивания пластмасс, резины, кожи. Различные виды покрытий по пластмассе, резине и коже. Лакокрасочные материалы, применяемые при окраске.

Раздел 7. Стандартизированные методы испытания лакокрасочных покрытий.

7.1. Определение физико-механических свойств лакокрасочных покрытий.

Методы определения прочности пленок при изгибе, ударе, растяжении, относительного удлинения, адгезии, твердости, износостойкости.

7.2. Определение декоративных свойств лакокрасочных покрытий.

Методы определения цвета, блеска и степени меления.

7.3. Определение защитных свойств.

Методы определения роницаемости, водо- и влагостойкости, химической стойкости.

Обощенная оценка состояния лакокрасочных покрытийй, используемых в жидких агрессивных средах.

7.4. Ускоренные климатические испытания лакокрасочных покрытий.

Испытание покрытий для эксплуатации в умеренном климате.

Испытание покрытий для эксплуатации в холодном климате.

Испытание покрытий для эксплуатации в тропическом климате.

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	Раздел 7
	Знать:							
1	-ассортимент и системы лакокрасочных покрытий, применяемых для защиты от коррозии в химических производствах;	+	+	+	+			+
2	- нормирование расхода лакокрасочных материалов						+	
3	- типовые агрегаты комплексных окрасочных линий;					+	+	
4	-требования техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии для окрасочных цехов и краскоприготовительных отделений							+
	Уметь:							
6	-выбрать покрытия в зависимости от условий эксплуатации		+	+	+	+	+	+

7	-рассчитать экономическую эффективность применения лакокрасочных материалов					+	+	
	Владеть:							
8	- стандартизованными методами испытаний лакокрасочных материалов и покрытий							+
9	- сравнительной оценкой методов нанесения лакокрасочных покрытий			+	+	+	+	
	***Какие* компетенции:**							
12	- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10)	+	+					+
13	- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18)		+	+				
14	-готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20)		+	+	+	+	+	

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

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

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 2	Принципы выбора системы покрытий для различных условий эксплуатации	2
2	Раздел 3	Подготовка поверхности перед окрашиванием	2
3	Раздел 4	Основные способы нанесения лакокрасочных материалов на поверхность	4
4	Раздел 5	Основные способы сушки (отверждения) лакокрасочных покрытий	2
	Раздел 5	Основные способы сушки (отверждения) лакокрасочных покрытий	2
	Раздел 6	Особенности окрашивания различных подложек	2
	Раздел 7	Стандартизированные методы испытания лакокрасочных покрытий	2

Раздел 2 (2,0 акад. ч). Принципы выбора системы покрытий для различных условий эксплуатации.
Практическое занятие 1. (2,0 ч)
Выбор технологической схемы окраски изделий в зависимости от назначения и условий эксплуатации изделий, включая все технологические операции, в том числе подготовка поверхности перед окрашиванием, нанесение лакокрасочных материалов, сушка.

Раздел 3 (2,0 акад. ч). Подготовка поверхности перед окрашиванием.
Подбор способа очистки металлов в зависимости от назначения и условий эксплуатации изделия. Выбор способа и составов для подготовки поверхности.

Раздел 4 (4,0 акад.ч). Основные способы нанесения лакокрасочных материалов на поверхность.
Входной контроль и оптимизация рабочих параметров лакокрасочных материалов, наносимых пневматическим и безвоздушным распылением. Оценка систем окраски в зависимости от срока службы и условий эксплуатации. Расчет технологических режимов окрашивания. Расчет технологичесих параметров при окрашивании валковым способом. Оценка влияния технологических факторов на толщину и равномерность покрытий. Нанесение порошковых материалов распылением, разработка технологической схемы нанесения.
Раздел 5 (2,0 акад.ч). Основные способы сушки (отверждения) лакокрасочных покрытий.
Выбор способа стадии сшки лакокрасочных покрытий. Расчет расхода теплоносителя и определения основных габаритных размеров сушильных камер.
Раздел 6 (2,0 акад.ч). Особенности окрашивания различных подложек.
Расчет расходных норм слоев лакокрасочных покрытий в зависимости от выбранной технологический схемы окраски. Определение величины потерь при различных технологических операциях.
Раздел 7 (2,0 акад.ч.) Стандартизированные методы испытания лакокрасочных покрытий.

Оценка причин образования дефектов на поверхности лакокрасочных покрытий. Диагностирование эксплуатационных свойств лакокрасочных покрытий при помощи методов разрушающего и неразрушающего контроля. Корректировка технологических схем окраски в зависимости от результатов лабораторных испытаний и параметров входного контроля.

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Лакокрасочные покрытия***» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 132 ч в 5 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

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

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.

- ассортимент и системы лакокрасочных покрытий, применяемых для защиты от коррозии в химических производствах;

-нормирование расхода лакокрасочных материалов;

-типовые агрегаты комплексных окрасочных линий;

-требования техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии для окрасочных цехов и краскоприготовительных отделений.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольные работы и реферат (5 семестр) составляет по 20 баллов за каждую работу.

Пример контрольной работы № 1. Максимальная оценка 20 баллов.

1. Олигоэфиракрилаты. Общая характеристика. Технология получения (кратко, реакции), влияние различных факторов на процесс синтеза и свойства олигоэфиракрилатов. Область применения.

2. Рассчитайте количество выделившейся воды и кратность циркуляции ксилола при получении алкидного олигомера с кислотным числом 45 мг КОН/г, азеотропным способом по следующим данным (кг):

Подсолнечное масло	-	347,1
Льняное масло	-	347,0
Петаэритрит	-	105,4
Фталевый ангидрид	-	193,2
Килол	-	1,5% от массы всех компонентов

Эквивалентные массы подсолнечного и льняного масел принять равными 293,0.
Количество воды в исходном сырье принять 2%масс. Напишите схему реакций, протекающих при синтезе алкида.

Пример контрольной работы № 2. Максимальная оценка 20 баллов.
1. Одноупаковочные полиуретаны, отверждаемые влагой воздуха. Химические реакции, лежащие в основе получения. Особенности хранения и применения. Основные свойства покрытий на их основе.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – *зачет*).

Максимальное количество баллов за зачет – 40 баллов.

.8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины

1. Классификация механических способов подготовки поверхности металлов под окраску. Пескоструйный способ подготовки поверхности.
2. Механические способы подготовки поверхности металлов под окраску. Дробеструйный и дробеметный способы, оборудование.
3. Термические способы подготовки поверхности металлов под окраску. Применяемое оборудование.
4. Химический способ очистки металлов. Обезжиривание водными щелочными растворами. Основы способа, оборудование.
5. Химический способ очистки металлов. Обезжиривание органическими растворителями. Основы способа, оборудование.
6. Химический способ очистки металлов. Эмульсионное обезжиривание. Основы способа, оборудование.
7. Химический способ очистки металлов. Травление основы способа, оборудование.
8. Химический способ очистки металлов. Ультразвуковое и электрохимическое обезжиривание металлов. Основы способа, оборудование.
9. Технологические способы удаления старых лакокрасочных покрытий, составы, оборудование.
10. Нанесение конверсионных покрытий. Ускоренное фосфатирование поверхности металлов. Механизм процесса, составы технологические режимы, оборудование.
11. Нанесение конверсионных покрытий. Обычное (нормально) и холодное фосфатирование. Механизм процесса, составы технологические режимы, оборудование.
12. Нанесение конверсионных покрытий. Аморфное фосфатирование металлов. Механизм процесса, составы технологические режимы, оборудование.
13. Нанесение конверсионных покрытий. Кристаллическое фосфатирование металлов. Механизм процесса, составы технологические режимы, оборудование.
14. Нанесение конверсионных покрытий. Оксидирование поверхности металлов. Механизм процесса, составы технологические режимы, оборудование.
15. Нанесение лакокрасочных материалов методом пневматического распыления. Основы метода, технологические режимы, оборудование.

16. Нанесение лакокрасочных материалов методом электростатического распыления. Основы метода, технологические режимы, оборудование.
17. Нанесение лакокрасочных материалов методом окунания. Основы метода, технологические режимы, оборудование.
18. Нанесение лакокрасочных материалов методом струйного облива. Основы метода, технологические режимы, оборудование.
19. Электроосаждение лакокрасочных материалов из водных растворов. Анодное электроосаждение, основы метода, технологические режимы, оборудование.
20. Электроосаждение лакокрасочных материалов из водных растворов. Катодное электроосаждение, основы метода, технологические режимы, оборудование.
21. Электрофоретическое нанесение дисперсий лакокрасочных материалов. Основы метода, технологические режимы, оборудование.
22. Нанесение лакокрасочных материалов методом хемоосаждения (автофоретическое осаждение), основы метода. Оборудование.
23. Нанесение лакокрасочных материалов валковым методом. Основы метода, технологические режимы, оборудование.
24. Нанесение порошковых лакокрасочных материалов в кипящем слое, технологические режимы, оборудование.
25. Нанесение порошковых лакокрасочных материалов в электрическом поле, технические режимы, оборудование.
26. Газопламенное и плазменное напыление порошковых лакокрасочных материалов, технологические режимы и оборудование.
27. Струйное и тепловое напыление порошковых лакокрасочных материалов, технологические режимы и оборудование.
28. Конвективный способ отверждения покрытий. Оборудование.
29. Терморадиационный способ отверждение покрытий, применяемое оборудование.
30. Терморадиационно-конвективный способ отверждение покрытий. Оборудование.
31. Индукционный способ отверждение покрытий. Оборудование.
32. Радиационное отверждение покрытий, основы метода, оборудование.
33. Отверждение покрытий УФ-излучением. Материалы и оборудование.
34. Технологический процесс окраски древесины.
35. Лакокрасочные покрытия как метод защиты от коррозии. Достоинства и недостатки.
36. Технология защиты от коррозии лакокрасочными покрытиями. Области применения защитных лакокрасочных покрытий.

8.4. Структура и примеры зачетного задания

Зачет по дисциплине «***Лакокрасочные покрытия***» проводится в 5 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 2 - 6 учебной программы дисциплины. Билет состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для зачета:

«Утверждаю» *Зав. кафедрой* *Т.А. Ваграмян*	**Министерство науки и высшего образования РФ**
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

_____	**18.03.01 Химическая технология** **Профиль «Технология защиты от коррозии»** **Дисциплина «Лакокрасочные покрытия»**
Задание № _ 1. Термические способы подготовки поверхности металлов под окраску. Применяемое оборудование. 2. Радиационное отверждение покрытий, основы метода, оборудование.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Яковлев А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий 3-е изд., перераб. – СПб.: Химиздат, 2008.- 448 с.
2. Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. Химия и физика полимеров, М.: КолоС, 2007, 367 с.

Б. Дополнительная литература

1. Фрейтаг В., Стойе Д. Краски, покрытия и растворители. / Пер. с англ. под ред. Э.Ф. Ицко. СПБ.: Профессия, 2007. - 528 с.
2. Яковлева А.Д., Евстигнеев В.Г., Гисин П.Г. Оборудование для получения лакокрасочных покрытий.-Л.:Химия,-1982.-191с.
3. Гершанов Э.Л., Оносова Л.А., Сорокин М.Ф. Практикум по курсу «Химия и технология лакокрасочных покрытий».-М,:МХТИ,-1989.-87с.
4. Розенфельд Е.А., Рубинштейн Ф.И., Жиганова К.А. Защита металлов от коррозии лакокрасочными покрытиями.-М.:Химия,-1987.-224с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

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

Научно-технические журналы:

- Журнал «Промышленная окраска» ISSN 1992-447X
- Журнал «Лакокрасочная промышленность» ISSN

- Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
- www.lkmportal.com

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины;
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины.

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

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: 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).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

Учебный курс «***Лакокрасочные покрытия***» включает 7 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ и оценки за зачет. Изучение материала разделов происходит в 5 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме трех контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов за каждую контрольную работу и реферат) и зачетом (максимальная оценка – 40 баллов).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

При подготовке и проведении занятий по дисциплине «Лакокрасочные покрытия» преподаватель должен учитывать, что студенты имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими при обучении в бакалавриате, а

также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы научной дискуссии. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план их проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Желательно дать студентам краткую аннотацию основных первоисточников. Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам, приводить примеры, задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категорийный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции.

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	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

		всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 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

		адресам неограничен.	Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
19.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
20	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.- 1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.

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

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.
Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996
Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005
Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999
Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010
Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995
Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997
Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011
Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007
Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

11.Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)

http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:
-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Лакокрасочные покрытия» проводятся в форме лекций, 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:

Презентации к лекционным курсам; наборы образцов различных материалов и покрытий.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам.

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	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft OpenLicense Номер лицензии 47837477	100	бессрочная
2	MicrosoftWindows 7Pro	Microsoft OpenLicense Номер лицензии47837475	21	бессрочная
3	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	400	13.12.2018
4	Антиплагиат	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019	6000 проверок	14.06.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение	*Знает:* -ассортимент и системы лакокрасочных покрытий, применяемых для защиты от коррозии в химических производствах.	Оценка за контрольные работы Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 2. Принципы выбора системы покрытий для различных условий эксплуатации	*Знает:* -ассортимент и системы лакокрасочных покрытий, применяемых для защиты от коррозии в химических производствах. *Умеет:* -выбрать покрытия в зависимости от условий эксплуатации	Оценка за контрольные работы Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 3. Подготовка поверхности перед окрашиванием	*Знает:* -ассортимент и системы лакокрасочных покрытий, применяемых для защиты от	Оценка за контрольные работы Оценка за реферат

	коррозии в химических производствах. *Умеет:* -выбрать покрытия в зависимости от условий эксплуатации. *Владеет:* - сравнительной оценкой методов нанесения лакокрасочных покрытий	Оценка за экзамен
Раздел 4. Основные способы нанесения лакокрасочных материалов на поверхность.	*Знает:* -нормирование расхода лакокрасочных материалов; *Умеет:* -выбрать покрытия в зависимости от условий эксплуатации; - *Владеет:* -сравнительной оценкой методов нанесения лакокрасочных покрытий.	Оценка за контрольные работы Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 5. Основные способы сушки (отверждения) лакокрасочных покрытий.	*Знает:* -ассортимент и системы лакокрасочных покрытий, применяемых для защиты от коррозии в химических производствах и особенности их сушки *Умеет:* -выбрать покрытия в зависимости от условий эксплуатации *Владеет:* -сравнительной оценкой методов сушки нанесеныхя лакокрасочных покрытий.	Оценка за контрольные работы Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 6. Особенности окрашивания различных подложек.	*Знает:* - нормирование расхода лакокрасочных материалов -типовые агрегаты комплексных окрасочных линий; *Умеет:* -выбрать покрытия в зависимости от условий эксплуатации; -рассчитать экономическую эффективность применения лакокрасочных материалов; *Владеет:* - сравнительной оценкой методов нанесения лакокрасочных покрытий	Оценка за контрольные работы Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 7. Стандартизированные методы испытания лакокрасочных покрытий	*Знает:* -ассортимент и системы лакокрасочных покрытий, применяемых для защиты от коррозии в химических производствах; -нормирование расхода лакокрасочных	Оценка за контрольные работы Оценка за реферат Оценка за экзамен

	материалов; -требования техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии для окрасочных цехов и краскоприготовительных отделений; *Умеет:* -выбрать покрытия в зависимости от условий эксплуатации; *Владеть:* -стандартизованными методами испытаний лакокрасочных материалов и покрытий.	

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»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

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

«_____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы исследования материалов и процессов химической технологии»
(*Б1.В.ДВ.08.01*)

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

Профиль – «Технология защиты от коррозии»
(Наименование магистерской программы)

Квалификация «бакалавр»

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

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

Москва 2019 г.

Программа составлена доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии А.А. Абрашовым и профессором кафедры Н.С. Григорян

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева «13» мая 2019 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой ИМиЗК Т.А. Ваграмян

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	5
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	5
4.2.	Содержание разделов дисциплины	5
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	6
6.	Практические и лабораторные занятия	7
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	7
6.2.	Лабораторные занятия	7
7.	Самостоятельная работа	8
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	8
8.1.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	8
8.2	Перечень тем рефератов	8
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	8
8.4	Структура и примеры билетов для ***зачета с оценкой***	9
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	10
9.1	Рекомендуемая литература	10
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	10
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	11
10.	Методические указания для обучающихся	11
11.	Методические указания для преподавателей	12
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	13
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	18
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	18
13.2	Учебно-наглядные пособия	18
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	19
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	19
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	19
14.	Требования к оценке качества освоения программы	20
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	24

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки кадров высшей квалификации 18.03.01 Химическая технология, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана (Б1.В.ДВ.08.01) и рассчитана на изучение дисциплины в 6 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения.

Цель дисциплины − приобретение студентами знаний теоретических основ современных методов физико-химического анализа и исследования материалов и процессов, применяемых для защиты от коррозии оборудования химических производств.

Задача изучения методов исследования материалов и процессов химической технологии сводится к рассмотрению методов исследования современных конструкционных и функциональных материалов, металлов, сплавов, наноматериалов, а также физических и физико-химических явлений в процессах их получения.

Дисциплина «Методы исследования материалов и процессов химической технологии» проводится в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины при подготовке кадров высшей квалификации по направлению 18.03.01 Химическая технология; профиль – Технология защиты от коррозии способствует формированию следующих профессиональных (ПК) компетенций:

- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);
- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17).

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Знать:

− классические приемы работы на исследовательских приборах;

− основы проведения сложных многоуровневых научных экспериментов с использованием новейшего оборудования;

− методы поиска, анализа и синтеза информации по материалам и процессам;

Уметь:

− выбирать оптимальный метод исследования материалов и процессов для конкретных задач;

− выполнять физико-химические исследования, направленные на разработку новых и повышение качества уже существующих материалов;

− осуществлять контроль состава, структуры и свойств материалов с использованием современных аналитических средств и компьютерного программного обеспечения;

− самостоятельно получать и интерпретировать аналитические данные с использованием современного программно-методического обеспечения;

Владеть:

− основными современными физико-химическими методами исследования материалов и процессов;

− схемами устройств и принципами работы современных приборов по исследованию материалов и процессов.

3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**	**108**
Аудиторные занятия:	**1,84**	**66**	**49,50**
Лабораторные работы (ЛР)	1,84	66	49,50
Самостоятельная работа (СР):	**2,16**	**78**	**58,50**
Контактная самостоятельная работа		0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		77,8	58,35
Вид контроля: зачет с оценкой	-	-	-

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины		Академ. часов			
		Всего	Лек	Пр	Лаб	СР
1.	**Раздел 1. Метод комбинационного рассеяния на микроспектрометре**	**28**	**-**	**-**	**13**	**15**
2.	**Раздел 2. Электрохимические и фотоспектрометрические методы исследования**	**28**	**-**	**--**	**13**	**15**
3.	**Раздел 3. Методы исследования процессов кристаллизации, структуры и свойств металлов и сплавов**	**28**	**-**	**-**	**13**	**15**
4.	**Раздел 4. Краевой угол смачивания**	**28**	**-**	**-**	**13**	**15**
5.	**Раздел 5. Рентгеноструктурный анализ материалов**	**32**	**-**	**-**	**14**	**18**
6.	**ИТОГО**	**144**			**66**	**78**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Метод комбинационного рассеяния на микроспектрометре

Метод колебательной спектроскопии – спектроскопия комбинационного рассеяния (КР) или Raman-спектроскопия (RS). Ознакомление студентов с явлением комбинационного рассеивания света и сопоставление его с ИК-спектроскопией. Ознакомление студентов с устройством и работой Raman-спектрометра Senterra, фирмы

Bruker, показ на конкретных примерах сходств и возможных отличий в спектрах, зарегистрированных при различных λ и с поляризатором, и с таблицами, необходимыми для интерпретации спектров.

Раздел 2. Электрохимические и фотоспектрометрические методы исследования

Методы изучения растворов (с помощью ядерного магнитного резонанса (ЯМР), нейтронного рассеяния, рассеяния рентгеновских лучей под малыми углами (РМУ), динамического светорассеяния (ДСР), дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) и др.) широко применяются классические (спектрофотометрия, кондуктометрия и потенциометрия).

Раздел 3. Исследование реологических свойств неньютоновских жидкостей и высококонцентрированных дисперсных систем с помощью ротационного вискозиметра

Получение реологических кривых течения и эффективной вязкости для неньютоновских жидкостей. Ознакомлены с современным прецизионным ротационным реометром HAAKE RS1, который позволяет проводить разностороннее исследование тиксотропных свойств структурированных дисперсных систем (СДС) (циклическое разрушение-восстановление, восстановление под действием слабой осцилляции, ступенчатое и плавное нагружение-разгружение с автоматической обработкой гистерезисных кривых), создание программы для сложного исследования реологических свойств в требуемых интервалах реологических параметров.

Раздел 4. Краевой угол смачивания

Исследование изменения угла смачивания на различных поверхностях с течением времени. Детектирование состояния поверхности, а также анализ процессов, происходящих в приповерхностном слое вещества толщиной порядка нескольких нанометров при контакте с жидкими средами. Измерение поверхностной энергии, определение шероховатости поверхности, установление точного времени начала и скорости процессов коррозии металлов, в том числе при применении защитных покрытий, имеющих наноразмерную толщину, оценку степени загрязнённости поверхностей (данным методом можно выявлять загрязнения, недетектируемые визуально, а иногда даже с помощью микроскопии), исследование образования смачивающих плёнок на поверхностях материалов в условиях повышенной влажности (процесс может иметь решающее значение для материалов, применяемых в электротехнике и электронике), определение доли каждого из компонентов в поверхностном слое.

Раздел 5. Рентгеноструктурный анализ материалов

Малоугловое рассеяние и порошковая дифракция в исследовании материалов. Определение структуры или отдельных структурных параметров рассеивающего объекта по зависимости интенсивности рассеянного монохроматического излучения, прошедшего через образец, от угла рассеяния.

5 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ КОМПЕТЕНЦИЯМ БАКАЛАВРА

Компетенции	Разделы				
	1	2	3	4	5
Знать:					
– классические приемы работы на	+	+	+	+	+

исследовательских приборах;					
− основы проведения сложных многоуровневых научных экспериментов с использованием новейшего оборудования;	+	+	+	+	+
− методы поиска, анализа и синтеза информации по материалам и процессам	+	+	+	+	+
Уметь:					
− выбирать оптимальный метод исследования материалов и процессов для конкретных задач;	+	+	+	+	+
− выполнять физико-химические исследования, направленные на разработку новых и повышение качества уже существующих материалов;	+	+	+	+	+
− осуществлять контроль состава, структуры и свойств материалов с использованием современных аналитических средств и компьютерного программного обеспечения;	+	+	+	+	+
− самостоятельно получать и интерпретировать аналитические данные с использованием современного программно-методического обеспечения	+	+	+	+	+
Владеть:					
- основными современными физико-химическими методами исследования материалов и процессов;	+	+	+	+	+
- схемами устройств и принципами работы современных приборов по исследованию материалов и процессов	+	+	+	+	+
Профессиональные компетенции:					
- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);	+	+	+	+	+
- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17)	+	+	+	+	+

6 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Методы исследования материалов и процессов химической технологии» в объеме 66 часов. Лабораторные занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

В курсе предусмотрено 5 лабораторных работ. Максимальная сумма баллов за лабораторные работы – 60 баллов.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ

1.	1	Метод комбинационного рассеяния на микроспектрометре
2.	2	Электрохимические и фотоспектрометрические методы исследования
3.	3	Методы исследования процессов кристаллизации, структуры и свойств металлов и сплавов
4.	4	Краевой угол смачивания
5.	5	Рентгеноструктурный анализ материалов

7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Методы исследования материалов и процессов химической технологии» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 78 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лабораторных занятиях учебного материала и подготовку;
- 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 дисциплины;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой по дисциплине.

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

8 ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Контрольные работы не предусмотрены

8.2. Перечень тем рефератов

Рефераты не предусмотрены

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

Максимальная оценка – 40 баллов.

1. Метод колебательной спектроскопии – спектроскопия комбинационного рассеяния (КР) или Raman-спектроскопия (RS).
2. Явление комбинационного рассеивания света и сопоставление его с ИК-спектроскопией.
3. Устройство и работа Raman-спектрометра Senterra, фирмы Bruker.
4. Сходства и возможные отличия в спектрах, зарегистрированных при различных λ и с поляризатором, и с таблицами, необходимыми для интерпретации спектров.

5. Методы изучения растворов (с помощью ядерного магнитного резонанса (ЯМР), нейтронного рассеяния, рассеяния рентгеновских лучей под малыми углами (РМУ), динамического светорассеяния (ДСР), дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) и др.) широко применяются классические (спектрофотометрия, кондуктометрия и потенциометрия).

6. Получение реологических кривых течения и эффективной вязкости для неньютоновских жидкостей.

7. Современный прецизионный ротационный реометр HAAKE RS1, который позволяет проводить разностороннее исследование тиксотропных свойств структурированных дисперсных систем (СДС) (циклическое разрушение-восстановление, восстановление под действием слабой осцилляции, ступенчатое и плавное нагружение-разгружение с автоматической обработкой гистерезисных кривых), создание программы для сложного исследования реологических свойств в требуемых интервалах реологических параметров.

8. Исследование изменения угла смачивания на различных поверхностях с течением времени.

9. Детектирование состояния поверхности, а также анализ процессов, происходящих в приповерхностном слое вещества толщиной порядка нескольких нанометров при контакте с жидкими средами.

10. Измерение поверхностной энергии, определение шероховатости поверхности, установление точного времени начала и скорости процессов коррозии металлов, в том числе при применении защитных покрытий, имеющих наноразмерную толщину, оценку степени загрязнённости поверхностей (данным методом можно выявлять загрязнения, недетектируемые визуально, а иногда даже с помощью микроскопии), исследование образования смачивающих плёнок на поверхностях материалов в условиях повышенной влажности (процесс может иметь решающее значение для материалов, применяемых в электротехнике и электронике), определение доли каждого из компонентов в поверхностном слое.

11. Малоугловое рассеяние и порошковая дифракция в исследовании материалов.

12. Определение структуры или отдельных структурных параметров рассеивающего объекта по зависимости интенсивности рассеянного монохроматического излучения, прошедшего через образец, от угла рассеяния.

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине «Методы исследования материалов и процессов химической технологии» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет состоит из 2 вопросов, относящихся к разным разделам курса. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы студента по достаточно объемной тематике. Ответы на вопросы билета оцениваются из 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за каждый вопрос – 20 баллов.

Пример билета для зачета:

«Утверждаю» *Зав. кафедрой* *Т.А. Ваграмян* _____	**Министерство науки и высшего образования РФ**
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Направление подготовки магистров **18.03.01 Химическая технология** **Профиль «Технология защиты от коррозии»** **Дисциплина «Методы исследования материалов и процессов химической технологии»**

Билет № 1

1. Исследование изменения угла смачивания на различных поверхностях с течением времени.
2. Определение структуры или отдельных структурных параметров рассеивающего объекта по зависимости интенсивности рассеянного монохроматического излучения, прошедшего через образец, от угла рассеяния.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Готтштайн, Г. Физико-химические основы материаловедения: пер. с англ. / Г. Готтштайн. - М. : Бином, 2009. 400 с.
2. Лемешев, Д. О. Методы исследования тугоплавких неметаллических и силикатных материалов: учебное пособие / Д. О. Лемешев, Н. А. Макаров. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. 119 с.
3. Практикум по коллоидной химии: учебное пособие / ред. В. Г. Куличихин. - М. : Вузовский учебник ; [Б. м.] : ИНФРА-М, 2012. 287 с.

Б. Дополнительная литература

1. Спектральные методы анализа. Практическое руководство: Учебное пособие / Под ред. В.Ф. Селеменева и В.Н. Семенова. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. 416 с.
2. Брандон, Д. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля: учебное пособие: Пер. с англ / Д. Брандон, У. Каплан ; Под ред. С.Л. Баженова. - М. : Техносфера, 2004. 377 с
3. Кокарев Г. А., Колесников В. А., Капустин Ю. И. Методы исследования поверхностей металлов в электрохимии. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 1999. 45 с.
4. Физические методы исследования в химии: Резонансные и электрооптические методы.: учебник / Л. В. Вилков, Ю. А. Пентин. - М : Высш. шк., 1989. 288 с.
5. Жарский, И. М. Физические методы исследования в неорганической химии / И. М. Жарский, Г. И. Новиков. - М. : Высш. шк., 1988. 271 с.
6. Демидова, Л. А. Электронно-микроскопические исследования энергонасыщенных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. А. Демидова, А. П. Денисюк. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. 155 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Журналы

1. Journal of Applied Physics. ISSN 0021-8979;
2. Электроника: наука, технология, бизнес. ISSN1063-7397;
3. Приборы и техника эксперимента. ISSN 0032-8162;
4. Physical Review Letters. ISSN 0031-9007;
5. Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena. ISSN 0368-2048.
6. Журнал прикладной спектроскопии. ISSN 0514-7506
7. Коллоидный журнал, ISSN 0023-2912

Интернет-ресурсы

http://bookfi.org/g/ - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека
http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета

http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll - Сайт ФИПС. Информация о патентах
http://findebookee.com/ - поисковая система по книгам
http://elibrary.ru - Научная электронная библиотека

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: 10.04.2019).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/ (дата обращения: 15.03.2019).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: 15.03.2019).

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

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru/ (дата обращения: 10.04.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2019).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 16.04.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

Дисциплина «Методы исследования материалов и процессов химической технологии» включает 5 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение 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 защиты лабораторных работ.

Методические указания по выполнению лабораторных работ

Результаты лабораторной работы оформляются в виде отчета.

Титульный лист отчёта должен содержать: название и место (город) учебного заведения, название кафедры, название работы, дату её выполнения, фамилию, инициалы и номер группы студента, фамилию и инициалы преподавателя.

Отчёт должен содержать цель лабораторной работы, краткое теоретическое введение по теме работы; перечень и описание приборов и материалов, используемых в работе, схему лабораторной установки (при необходимости), порядок выполнения работы.

Экспериментальные и расчётные данные должны быть представлены в виде таблиц и графиков (в тех работах, где требуется построение графиков), выполненных в указанных масштабах. В отчёте должны быть приведены использованные для расчётов формулы и уравнения, а также примеры расчётов. Единицы измерения в работах должны быть приведены в международной системе единиц СИ.

Отчёт должен заканчиваться обсуждением полученных результатов и закономерностей, сопоставлением их с закономерностями, описанными в литературе, и краткими выводами.

Отчёт должен быть представлен на бумажном носителе и может быть оформлен на компьютере в программе Microsoft Office Word.

Методические указания по подготовке к зачету

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка зачета составляет 40 баллов.

Требования к организации подготовки к зачету те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго.

При подготовке к зачету следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний. Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удается, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (защита лабораторных работ) и на зачете с оценкой. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими при обучении в бакалавриате, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы научной дискуссии. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

При выполнении лабораторных работ преподавателю рекомендуется требовать письменного оформления результатов работы в виде составления протоколов испытаний.

При подготовке к проведению лабораторных занятий преподаватель должен организовать подготовку лабораторного оборудования в зависимости от проводимых работ. Соблюдение принципа наглядности является обязательным условием формирования и закрепления знаний, полученных на лабораторных занятиях.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения студентами бакалавриата образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров по направлению 18.03.01 – 18.03.01 Химическая технология; профиль «Технология защиты от коррозии».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 708 372 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

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

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".
		Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.

3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. С «15» октября 2018 г. по «14» июля 2019 г. Сумма договора - 299130-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора - 934 693-00 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
6	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.
7	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

		№ 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.	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	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**
10	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.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

		Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
11	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
12	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.

13	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.
14	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по вем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

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

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

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. 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 исследования материалов и процессов химической технологии» проводятся в форме лабораторных занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Специализированная лаборатория по методам исследования материалов и процессов химической технологии.

Raman-спектрометр Senterra, фирмы Bruker, спектрофотометр, ротационный вискозиметр, установка для измерения смачивания, прибор Zetasizer Nano ZS

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Наборы образцов различных материалов и покрытий.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office	Государственный	210	бессрочная

	Standard 2007	контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 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.	не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Метод комбинационного рассеяния на микроспектрометре	*Знает:* − классические приемы работы на исследовательских приборах; − основы проведения сложных многоуровневых научных экспериментов с использованием новейшего оборудования; − методы поиска, анализа и синтеза информации по материалам и процессам *Умеет:* − выбирать оптимальный метод исследования материалов и процессов для конкретных задач; − выполнять физико-химические исследования, направленные на разработку новых и повышение качества уже существующих материалов; − осуществлять контроль состава, структуры и свойств материалов с использованием современных аналитических средств и компьютерного программного обеспечения;	Оценка за лабораторные работы Оценка за зачет с оценкой

	− самостоятельно получать и интерпретировать аналитические данные с использованием современного программно-методического обеспечения *Владеет:* - основными современными физико-химическими методами исследования материалов и процессов; - схемами устройств и принципами работы современных приборов по исследованию материалов и процессов	
Раздел 2. Электрохимические и фотоспектрометрические методы исследования	*Знает:* − классические приемы работы на исследовательских приборах; − основы проведения сложных многоуровневых научных экспериментов с использованием новейшего оборудования; − методы поиска, анализа и синтеза информации по материалам и процессам *Умеет:* − выбирать оптимальный метод исследования материалов и процессов для конкретных задач; − выполнять физико-химические исследования, направленные на разработку новых и повышение качества уже существующих материалов; − осуществлять контроль состава, структуры и свойств материалов с использованием современных аналитических средств и компьютерного программного обеспечения; − самостоятельно получать и интерпретировать аналитические данные с использованием современного программно-методического обеспечения *Владеет:* - основными современными физико-химическими методами исследования материалов и процессов; - схемами устройств и принципами работы современных приборов по исследованию материалов и процессов	Оценка за лабораторные работы Оценка за зачет с оценкой
Раздел 3. Методы исследования процессов кристаллизации,	*Знает:* − классические приемы работы на исследовательских приборах;	Оценка за лабораторные работы

структуры и свойств металлов и сплавов	− основы проведения сложных многоуровневых научных экспериментов с использованием новейшего оборудования; − методы поиска, анализа и синтеза информации по материалам и процессам *Умеет:* − выбирать оптимальный метод исследования материалов и процессов для конкретных задач; − выполнять физико-химические исследования, направленные на разработку новых и повышение качества уже существующих материалов; − осуществлять контроль состава, структуры и свойств материалов с использованием современных аналитических средств и компьютерного программного обеспечения; − самостоятельно получать и интерпретировать аналитические данные с использованием современного программно-методического обеспечения *Владеет:* - основными современными физико-химическими методами исследования материалов и процессов; - схемами устройств и принципами работы современных приборов по исследованию материалов и процессов	Оценка за зачет с оценкой
Раздел 4. Краевой угол смачивания	*Знает:* − классические приемы работы на исследовательских приборах; − основы проведения сложных многоуровневых научных экспериментов с использованием новейшего оборудования; − методы поиска, анализа и синтеза информации по материалам и процессам *Умеет:* − выбирать оптимальный метод исследования материалов и процессов для конкретных задач; − выполнять физико-химические исследования, направленные на разработку новых и повышение качества уже существующих	Оценка за лабораторные работы Оценка за зачет с оценкой

	материалов; − осуществлять контроль состава, структуры и свойств материалов с использованием современных аналитических средств и компьютерного программного обеспечения; − самостоятельно получать и интерпретировать аналитические данные с использованием современного программно-методического обеспечения *Владеет:* - основными современными физико-химическими методами исследования материалов и процессов; - схемами устройств и принципами работы современных приборов по исследованию материалов и процессов	
Раздел 5. Рентгеноструктурный анализ материалов	*Знает:* − классические приемы работы на исследовательских приборах; − основы проведения сложных многоуровневых научных экспериментов с использованием новейшего оборудования; − методы поиска, анализа и синтеза информации по материалам и процессам *Умеет:* − выбирать оптимальный метод исследования материалов и процессов для конкретных задач; − выполнять физико-химические исследования, направленные на разработку новых и повышение качества уже существующих материалов; − осуществлять контроль состава, структуры и свойств материалов с использованием современных аналитических средств и компьютерного программного обеспечения; − самостоятельно получать и интерпретировать аналитические данные с использованием современного программно-методического обеспечения *Владеет:* - основными современными физико-химическими методами исследования	Оценка за лабораторные работы Оценка за зачет с оценкой

	материалов и процессов; - схемами устройств и принципами работы современных приборов по исследованию материалов и процессов	

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»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

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

«_____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы научных исследований»
(*Б1.В.ДВ.05.02*)

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

Профиль – Технология защиты от коррозии
(Наименование магистерской программы)

Квалификация «бакалавр»

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

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

Москва 2019 г.

Программа составлена доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии А.А. Абрашовым и профессором кафедры Н.С. Григорян

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева «13» мая 2019 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой ИМиЗК Т.А. Ваграмян

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	5
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	5
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	7
6.	Практические и лабораторные занятия	8
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	8
6.2.	Лабораторные занятия	8
7.	Самостоятельная работа	8
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	9
8.1.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	9
8.2	Перечень тем рефератов	14
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	15
8.4	Структура и примеры билетов для ***зачета с оценкой***	15
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
11.	Методические указания для преподавателей	22
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	23
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	28
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 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 высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки кадров высшей квалификации 18.03.01 Химическая технология, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана (Б1.В.ДВ.05.02) и рассчитана на изучение дисциплины в 7 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения.

Цель дисциплины − формирование навыков использования физических, физико-химических и электрических методов исследования при оценке качества защитных покрытий и использование их результатов в профессиональной деятельности.

З**адача** дисциплины – дать основные знания по практически всем известным методам исследования и тестирования покрытий, как традиционным, хорошо известным, так и современным методикам исследования с применением оборудования нового поколения.

Дисциплина «Основы научных исследований» читается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины при подготовке кадров высшей квалификации по направлению 18.03.01 – «Химическая технология»; профиль – Технология защиты от коррозии способствует формированию следующих профессиональных (ПК) компетенций:

– готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);

– способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

– способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (ПК-7);

– способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);

– способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11);

– готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

знать:

– основные термины и понятия физического, физико-химического и электрического контроля покрытий;

– типы современных приборов для контроля и испытаний защитных покрытий;

– теоретические основы и действующую практику ключевых методов,

представляющих три условных направления анализа поверхности:зондовую микроскопию (СТМ, АСМ, ЭСМ.МСМ), оптическую микроскопию (БОМ, конфокальную) и рентгеновские спектральные методы исследования материалов (РФЭС, рентгофлуоресцентная спектроскопия);

– основы проведения и моделирования сложных многоуровневых научных экспериментов с использованием новейшего оборудования.

уметь:

– воспроизводить методику выполнения измерений тех или иных свойств покрытий;

– получить информацию о тех или иных свойствах покрытия;

– выбирать оптимальный метод испытания покрытий для конкретных задач;

– направить полученные данные на разработку новых и повышение качества уже существующих покрытий и материалов

владеть:

– основными современными методами испытания и исследования материалов и покрытий;

– знаниями и навыками по тестированию покрытий;

– схемами устройств и принципами работы современными приборами по испытанию материалов и покрытий.

3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**	**81**
Аудиторные занятия:	**1,33**	**48**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**	**45**
Реферат	0,5	18	13,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,16	41,8	31,35
Контактная самостоятельная работа		0,2	0,15
Вид контроля	**зачет с оценкой**		

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лек	Пр	СР
1.	**Раздел 1. Различные методы испытаний покрытий**	**54**	**16**	**8**	**30**
1.1	Измерение толщины покрытий.	6	2	1	3
1.2	Определение пористости.	6	2	1	3
1.3	Испытание покрытий на адгезионную прочность.	6	2	1	3
1.4	Измерение блеска покрытий.	4,5	1	0,5	3
1.5	Определение степени шероховатости	6	2	1	3

	поверхности покрытий.				
1.6	Испытания покрытий на износ.	7	2	1	4
1.7	Измерение твердости покрытий.	6	2	1	3
1.8	Испытания покрытий на растяжение.	4,5	1	0,5	3
1.9	Ускоренные коррозионные испытания покрытий.	8	2	1	5
2	**Раздел 2. Спектральные методы исследования.**	**54**	**16**	**8**	**30**
2.1	Зондовая микроскопия. Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ).	13,5	4	2	7,5
2.2	Атомно-силовая микроскопия (АСМ), электросиловая микроскопия (ЭСМ), магнитно-силовая микроскопия (МСМ).	13,5	4	2	7,5
2.3	Оптические методы исследования материалов. Ближнепольная оптическая микроскопия (БОМ), конфокальная микроскопия, эллипсометрия.	13,5	4	2	7,5
2.4	Рентгеновские методы исследования материалов. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС), Оже-спектроскопия, рентгенофлуоресцентная спектроскопия.	13,5	4	2	7,5
5.	**Всего часов**	**108**	**32**	**16**	**60**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Различные методы испытаний покрытий

Измерение толщины покрытий. Методы измерения толщины покрытия с разрушением изделия. Неразрушающие методы измерения толщины покрытия.

Определение пористости.

Испытание покрытий на адгезионную прочность. Качественные методы определения прочности сцепления. Количественные методы определения прочности сцепления.

Измерение блеска покрытий. Определение степени шероховатости поверхности покрытий. Испытания покрытий на износ.

Измерение твердости покрытий. Измерение твёрдости методами статического вдавливания. Измерение твёрдости с помощью напильников. Метод Мооса для определения твёрдости гальванических покрытий. Ультразвуковой метод измерения твёрдости. Испытания покрытий на растяжение.

Ускоренные коррозионные испытания покрытий. Испытания во влажной атмосфере. Испытания под слоем конденсата. Испытания в соляном тумане. Испытания при воздействии сернистого газа. Испытания в сероводороде. Циклические испытания. Испытание по методу корродкот. Методы контроля защитных свойств неметаллических неорганических покрытий.

Раздел 2. Спектральные методы исследования.

Зондовая микроскопия. Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ). Атомно-силовая микроскопия (АСМ), электросиловая микроскопия (ЭСМ), магнитно-силовая микроскопия (МСМ).

Оптические методы исследования материалов. Ближнепольная оптическая микроскопия (БОМ), конфокальная микроскопия, эллипсометрия.

Рентгеновские методы исследования материалов. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС), Оже-спектроскопия, рентгенофлуоресцентная спектроскопия.

5 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ КОМПЕТЕНЦИЯМ БАКАЛАВРА

Компетенции	Модули	
	1	2
Знать:		
- основные термины и понятия физического, физико-химического и электрического контроля покрытий;	+	+
- типы современных приборов для контроля и испытаний защитных покрытий;	+	+
- теоретические основы и действующую практику ключевых методов, представляющих три условных направления анализа поверхности:зондовую микроскопию (СТМ, АСМ, ЭСМ.МСМ), оптическую микроскопию (БОМ, конфокальную) и рентгеновские спектральные методы исследования материалов (РФЭС, рентегофлуоресцентная спектроскопия);		+
- основы проведения и моделирования сложных многоуровневых научных экспериментов с использованием новейшего оборудования	+	+
Уметь:		
- воспроизводить методику выполнения измерений тех или иных свойств покрытий;	+	+
- получить информацию о тех или иных свойствах покрытия;	+	+
- выбирать оптимальный метод испытания покрытий для конкретных задач;	+	+
- направить полученные данные на разработку новых и повышение качества уже существующих покрытий и материалов	+	+
Владеть:		
- основными современными методами испытания и исследования материалов и покрытий;	+	+
- знаниями и навыками по тестированию покрытий;	+	+
- схемами устройств и принципами работы современными приборами по испытанию материалов и покрытий.	+	+
Профессиональные компетенции:		
– готовность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);	+	+
– способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);	+	+
– способность проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (ПК-7);	+	+
– способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);	+	+

– способность выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11);	+	+
– готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17)	+	+

6 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров предусмотрено проведение практических (семинарских) занятий по дисциплине «Основы научных исследований» в объеме 16 часов (0,44 зач. ед.). Практические занятия направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий
1	Раздел 1	Измерение толщины покрытий. Определение пористости.
2	Раздел 1	Механические испытания. Испытание покрытий на адгезионную прочность. Испытания покрытий на износ. Измерение твердости покрытий. Испытания покрытий на растяжение.
3	Раздел 1	Определение степени шероховатости поверхности покрытий.
4	Раздел 1	Измерение блеска покрытий.
5	Раздел 1	Ускоренные коррозионные испытания покрытий.
6	Раздел 2	Техника сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ). Принципы работы сканирующих зондовых микроскопов. Пьезокерамические сканеры зондовых микроскопов.
7	Раздел 2	Физические основы методов СТМ, АСМ, ЭСМ и МСМ. Физические основы метода ближнепольной оптической микроскопия.
8	Раздел 2	Конфокальный микроскоп. Пинхол. Формирование конфокального изображения. Эллипсометрия. Поляризованный свет. Возможности метода. Оптические константы, определяющие результат эллипсометрических измерений.
9	Раздел 2	Физические основы метода РФЭС. Спектральные обозначения в РФЭС. Физические основы метода рентгенофлуоресцентной спектроскопии. Закон Мозли. Основные элементы спектрометров. Качественный, полукачественный и количественный анализ.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены

7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Основы научных исследований» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 60 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях 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;
- подготовку реферата по тематике дисциплины;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой по дисциплине.

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

8 ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень заданий контрольных работ

Первая контрольная работа состоит из одного вопроса, предусматривающего развернутый ответ и трех тестовых вопросов, относящихся к изучаемым разделам дисциплины. Контрольная работа суммарно оцениваются из 15 баллов.

Вторая контрольная работа состоит из одного вопроса, предусматривающего развернутый ответ. Контрольная работа суммарно оцениваются из 15 баллов.

Контрольная работа 1

1.

А. Контроль качества покрытий.

Б.

а	К порам промежуточного размера относятся поры, радиус которых состовляет	1,5-100 нм
		1-10 мм
		1-150 нм
		0,5-50 нм
б	Паяемость покрытий можно считать высокой если изменение удельной поверхностной энергии при смачивании….	меньше 0,4 Дж/м^2
		больше 0,4 Дж/м^2
		меньше 0,2 Дж/м^2
		больше 0,2 Дж/м^2
в	Из представленных металлических покрытий наибольшей величиной внутренних напряжений обладает:	Au
		Cr
		Ni
		Cu

2.

А. Методы измерения толщины покрытия с разрушением изделия.

Б.

а	Раствор красной кровяной соли $K_3Fe(CN)_6$, реагируя с ионами железа, образует	$Fe[Fe(CN)_6]$
		$KFe[Fe(CN)_6]$
		$KFe[Fe(CN)_6]_2$
		$K_2Fe[Fe(CN)_6]$
б	К физическим разрушающим методам определения толщины не относится ...	микроскопический
		метод хорды

		спектральный
		кулонометрический
в	Оже-спектроскопия не подразделяется на …	электронную
		ионную
		рентгеновскую
		фотоэлектронную

3.

А. Химические методы измерения толщины. Метод стравливания

Б.

а	Для определения пористости многослойных покрытий никель-хром, медь-никель-хром на стали и цинковых сплавах применяют	метод анодной поляризации
		метод заливки
		метод контактных отпечатков
		метод Корродкот
б	Возрастание внутренних напряжений не наблюдается при ...	снижении плотности тока
		нестационарных режимах электролиза
		уменьшении температуры
		увеличении pH
в	По Оже-спектрам нельзя …	получать информацию о межатомных взаимодействиях
		измерять энергетические спектры электронов, вылетающих при фотоэлектронной эмиссии
		проводить химический анализ газов
		определить элементный состав приповерхностных слоёв твёрдых тел

4.

А. Химические методы измерения толщины. Капельный метод (метод капли)

Б.

а	Принципиальная схема установки для определения начальной скорости и времени смачивания не содержит в своем составе …	ванночка с припоем
		пружинный подвес
		тензометрический усилитель
		полярограф
б	Для расчёта внутренних напряжений по методу ленточного катода используется следующая формула …	$\sigma = \frac{E_K \cdot t_K \cdot y_г}{3S_K^2 \cdot l}$
		$\sigma = \frac{E_K \cdot t_K \cdot y_л}{2S_K \cdot l}$
		$\sigma = \frac{E_K \cdot t_K \cdot \varphi}{12\pi \cdot R \cdot n \cdot l}$
		ни одна из формул
в	К основным видам рентгенофлуоресцентного анализа не относят …	полуколичественный анализ
		полукачественный анализ
		идентификация вещества
		количественный анализ

5.

А. Химические методы измерения толщины. Струйные методы

Б.

а	Метод изучения атомной структуры, не	рентгенофотоэлектронная спектроскопия

	имеющий равных при качественном и количественном анализе поверхности твёрдых тел и тонких (≈10 нм) плёнок	рентгенофлуоресцентный анализ
		атомно-эмиссионная спектроскопия
		Оже-спектроскопия
б	Шкала твердости Моосом создана в ...	1725 году
		2015 году
		1811 году
		1963 году
в	Для заведомо твёрдых материалов применяют наконечник в форме ...	четырёхгранной пирамиды с квадратным основанием
		трёхгранной пирамиды
		четырёхгранная пирамида с ромбическим основанием
		цилиндрического сектора

6.

А. Химические методы измерения толщины. Кулонометрический метод

Б.

а	К электромагнитным методам определения толщины не относится …	магнитоотрывной
		магнитостатический
		магнитоиндукционный
		магнитодинамический
б	Наиболее точным методом определения толщины является …	кулонометрический
		магнитный
		метод обратного рассеяния β-лучей
		метод хорды
в	Из представленных металлических покрытий наибольшей величиной внутренних напряжений обладает:	Au
		Cr
		Ni
		Cu

7.

А. Физические методы измерения толщины. Микроскопический метод

Б.

а	К неразрушающим методам определения толщины покрытий не относится …	метод вихревых токов
		кулонометрический метод
		метод обратного рассеяния β-лучей
		термоэлектрический метод
б	Шкала твердости Моосом создана в ...	1725 году
		2015 году
		1811 году
		1963 году
в	Возрастание внутренних напряжений не наблюдается при ...	снижении плотности тока
		нестационарных режимах электролиза
		уменьшении температуры
		увеличении pH

8.

А. Неразрушающие методы измерения толщины покрытия. Радиометрические методы.

Б.

а	Какой из перечисленных методов определения прочности сцепления не относится к качественным?	метод полирования
		метод отрыва
		метод растяжения
		метод навивки

б	Сумма расстояния от средней линии до самого высокого пика и расстояния от средней линии до самого глубокого дна по всей оцениваемой длине …	Rq
		Rv
		Rp
		Rt
в	Сумма средних абсолютных значений высот пяти наибольших выступов профиля и глубин пяти наибольших впадин профиля в пределах базовой длин	Rmax
		Rz
		Ra
		Rq

9.

А. Неразрушающие методы измерения толщины покрытия. Рентгенофлуоресцентный метод

Б.

а	Условию ускоренных коррозионных испытаний не удовлетворяет следующее требование …	ускорение коррозионного процесса должно быть результатом изменения его механизма
		режимы ускоренных коррозионных испытаний должны учитывать состав и свойства коррозионной среды в натурных условиях
		следует производить правильный выбор показателя различных видов коррозии для каждого вида агрессивных сред
		результаты ускоренных коррозионных испытаний следует в основном использовать в качестве сравнительной оценки материалов и покрытий, они не могут быть использованы для расчета их долговечности
б	Самый распространенный параметр шероховатости ….	Ra
		Rz
		Rmax
		Rq
в	Раствор Акимова не содержит в своем составе …	H_3PO_4
		$CuSO_4$
		NaCl
		HCl

10.

А. Неразрушающие методы измерения толщины покрытия. Ультразвуковой метод

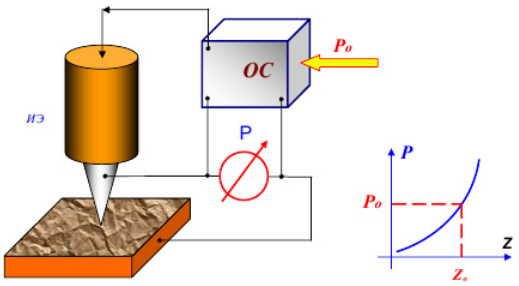
Б.

а	Для имитации промышленной атмосферы не используют такой коррозивный газ, как …	H_2S
		Cl_2
		SO_2
		NO
б	Блескомер не состоит из …	источника света
		линзы, направляющей пучок перпендикулярных лучей на испытуемую поверхность
		полевой диафрагмы
		фотоэлемента

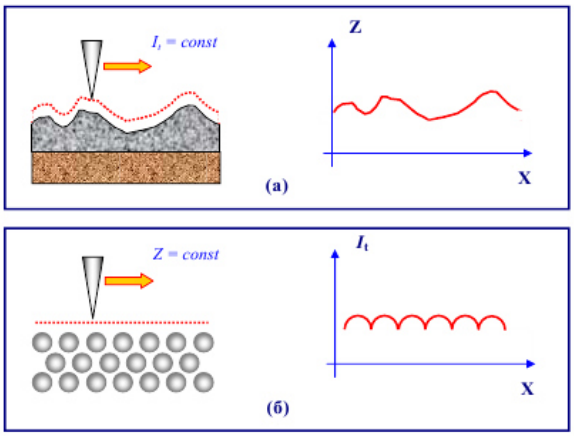
в	Глубина лунки (метод вырезных лунок) находится по формуле ...	m = 0,125(b/r), где b - длина лунки; r - радиус вращения резца
		m = 0,125(r/b), где r - радиус вращения резца; b - длина лунки
		m = 0,125(b+r), где b - длина лунки; r - радиус вращения резца
		m = 0,125(b-r), где b - длина лунки; r - радиус вращения резца

Контрольная работа 2

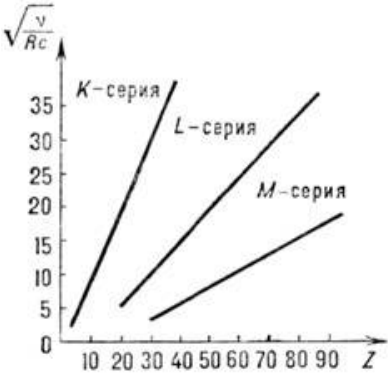
1. Объясните на примере приведённой выше схемы принцип организации обратной связи зондового микроскопа. Дайте пояснение зависимости $P = f(Z)$ приведённой на правом графике.



2. Два метода формирования СТМ изображений поверхности: постоянного туннельного тока (а) и постоянного среднего расстояния (б). Особенности и области применения



3. Зонды БОМ на основе оптического волокна.
4. Закон Мозли - основа рентгенофлуоресцентного анализа.



8.2. Перечень тем рефератов

Тема реферата относится к разным разделам дисциплины. Он оценивается из 30 баллов.

1 Методы испытания лакокрасочных покрытий
2 Методы испытания полимерных покрытий
3 Методы испытания бетонов
4 Методы испытания керамических материалов
5 Методы испытания высокопористых ячеистых материалов
6 Методы испытания порошковых материалов
7 Коррозионные испытания на контактную коррозию
8 Коррозионные испытания на щелевую коррозию
9 Коррозионные испытания на коррозионное растрескивание
10 Коррозионные испытания на коррозию под напряжением
11 Коррозионные испытания на питтинговую коррозию
12 Коррозионные испытания на межкристаллитную коррозию
13 Коррозионные испытания ингибиторов коррозии
14 Коррозионные испытания средств временной противокоррозионной защиты
15 Методы испытания печатных плат
16 Оборудование для тестирования защитных покрытий
17 Методы испытания покрытий на истирание
18 Основные требования к системам защитных покрытий
19 Трибологические испытания покрытий
20 Методы контроля и испытаний авиационных материалов и конструкций
21. Определение светостойкости и стойкости покрытий к УФ-излучению
22. Методы испытания защитных покрытий на самозалечивание
23. Методы определения коэффициента поглощения солнечного излучения
24. Методы исследования физико-химических свойств конструкционных и композиционных материалов
25. Методы определения состава покрытий
26. Пьезоэлектрики - материалы для сканирующий элементов зондовых микроскопов
27. Конструкции сканирующих элементов зондовых микроскопов
28. Физические основы метода сканирующей туннельной микроскопии
29. Материалы для СТМ-зондов. Технологии приготовления
30. Возможности сканирующей туннельной микроскопии на примере конкретных исследований
31. Сканирующая туннельная спектроскопия (СТС). Получение вольт-амперных характеристик с атомарным латеральным разрешением
32. Сравнительные характеристики современных СТМ-микроскопов (на примере ведущих фирм-производителей) – возможности, преимущества и недостатки
33. Физические основы метода атомно-силовой микроскопии. Потенциал Ленарда-Джонса как критерий оценки силы взаимодействия зонда с образцом
34. Зондовые датчики атомно-силового микроскопа. Материалы, особенности конструкции, технологии изготовления
35. Три основных методики получения информации о рельефе поверхности в атомно-силовой микроскопии: контактная, полуконтактная и бесконтактная
36. Особенности формирования АСМ изображения на примере конкретных измерений
37. Возможности электросиловой микроскопии на примере конкретных исследований
38. Возможности магнитосиловой микроскопии на примере конкретных исследований
39. Физические основы метода конфокальной микроскопии
40. Зонды для ближнепольной оптической микроскопии на основе оптического волокна. Технология изготовления

41. Сравнительные характеристики современных конфокальных микроскопов (на примере ведущих фирм-производителей) – преимущества и недостатки
42. Физические основы метода рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (РФЭС)
43. Сравнительные характеристики современных РФЭС-спектрометров (на примере ведущих фирм производителей) – преимущества и недостатки
44. Физические основы метода рентгеновской флуоресцентной спектроскопии
45. Сравнительные характеристики современных флуоресцентных спектрометров (на примере ведущих фирм-производителей) – спектральный диапазон, преимущества и недостатки
46. Виды рентгенофлуоресцентного анализа (качественный, полуколичественный, идентификация вещества, количественный анализ)
47. Эмпирические методы внешнего и внутреннего стандарта – основные методы учёта влияния посторонних факторов на величину флуоресцентного излучения в рентгенофлуоресцентном анализе
48. Физические основы метода спектральной эллипсометрии
49. Сравнительные характеристики современных эллипсометров (на примере ведущих фирм-производителей) – спектральный диапазон, преимущества и недостатки
50. Сравнительная характеристика двух бесконтактных оптических методов – спектральной эллипсометрии и спектральной рефлектометрии. Преимущества и недостатки, диапазон измеряемых толщин

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

Максимальная оценка – 40 баллов.

1. Методы измерения толщины покрытия с разрушением изделия.
2. Химические методы измерения толщины. Метод стравливания
3. Химические методы измерения толщины. Капельный метод (метод капли)
4. Химические методы измерения толщины. Струйные методы
5. Химические методы измерения толщины. Кулонометрический метод
6. Физические методы измерения толщины. Микроскопический метод
7. Неразрушающие методы измерения толщины покрытия. Весовой метод (метод измерения масс).
8. Неразрушающие методы измерения толщины покрытия. Электромагнитные методы
9. Неразрушающие методы измерения толщины покрытия. Метод вихревых токов
10. Неразрушающие методы измерения толщины покрытия. Радиометрические методы.
11. Неразрушающие методы измерения толщины покрытия. Рентгенофлуоресцентный метод
12. Неразрушающие методы измерения толщины покрытия. Ультразвуковой метод
13. Определение пористости покрытия методом наложения фильтровальной бумаги
14. Определение пористости покрытия. Метод паст
15. Определение пористости покрытия. Метод погружения (метод заливки)
16. Испытание покрытий на адгезионную прочность. Метод полирования. Метод протирания.
17. Испытание покрытий на адгезионную прочность. Испытание полированием стальными шариками. Метод крацевания.
18. Испытание покрытий на адгезионную прочность. Метод изгиба. Метод навивки.
19. Испытание покрытий на адгезионную прочность. Метод растяжения. Метод нанесения сетки царапин (метод рисок).
20. Испытание покрытий на адгезионную прочность. Метод нагрева. Метод изменения температур.
21. Испытание покрытий на адгезионную прочность. Метод опиловки. Испытание шлифовкой и опиловкой.

22. Испытание покрытий на адгезионную прочность. Испытание с помощью зубила. Метод выдавливания. Испытание дробеструйной обработкой.
23. Количественные методы определения прочности сцепления
24. Измерение блеска покрытий
25. Определение степени шероховатости поверхности покрытий
26. Испытания покрытий на износостойкость
27. Измерение твёрдости методами статического вдавливания
28. Измерение твёрдости с помощью напильников
29. Метод Мооса для определения твёрдости гальванических покрытий
30. Ультразвуковой метод измерения твёрдости
31. Испытание на растяжение
32. Ускоренные коррозионные испытания покрытий. Испытания во влажной атмосфере
33. Ускоренные коррозионные испытания покрытий. Испытания под слоем конденсата
34. Ускоренные коррозионные испытания покрытий. Испытания в соляном тумане
35. Ускоренные коррозионные испытания покрытий. Испытания при воздействии сернистого газа. Испытания в сероводороде
36. Ускоренные коррозионные испытания покрытий. Циклические испытания
37. Ускоренные коррозионные испытания покрытий. Испытание по методу Корродкот
38. Принцип работы сканирующего зондового микроскопа. Организация системы обратной связи зондового микроскопа
39. Сканирующие элементы (сканеры) зондовых микроскопов. Основные недостатки пьезокерамики (нелинейность, гистерезис, крип)
40. Принцип работы сканирующего туннельного микроскопа
41. Принцип работы атомно-силового микроскопа. Организация системы обратной связи атомно-силового микроскопа
42. Контактная атомно-силовая микроскопия
43. Физические основы метода электросиловой микроскопии
44. Физические основы метода магнитосиловой микроскопии
45. Принцип работы конфокального микроскопа. Возможности конфокальной микроскопии на примере конкретных исследований
46. Принцип действия рентгеновского флуоресцентного спектрометра. Возможности метода рентгеновской флуоресцентной спектроскопии. Области применения. Глубина анализа.
47. Обозначения РФЭС-спектров электронных уровней. Эквивалентные им рентгеновские обозначения.
48. Что такое спектральная эллипсометрия? Её преимущества перед другими методами исследования поверхности.
49. Какие параметры можно измерить с помощью ex-situ спектральной эллипсометрии и in-situ спектральной эллипосметрии соответственно?
50. Какие материалы могут быть исследованы методом спектральной эллипсометрии, области применения спектральной эллипсометрии?

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине «Основы научных исследований» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет состоит из 2 вопросов, относящихся к разным разделам дисциплины. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы студента по достаточно объемной тематике. Ответы на вопросы билета оцениваются из 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за каждый вопрос – 20 баллов.

Пример билета для зачета:

«Утверждаю» *Зав. кафедрой* *Т.А. Ваграмян* _____	**Министерство науки и высшего образования РФ**
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Направление подготовки бакалавров **18.03.01 Химическая технология** **Профиль «Технология защиты от коррозии»** **Дисциплина «Основы научных исследований»**

Экзаменационный билет № 1

1. Испытание покрытий на адгезионную прочность.
2. Принцип работы конфокального микроскопа. Возможности конфокальной микроскопии на примере конкретных исследований.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Абрашов А.А., Григорян Н.С., Ваграмян Т.А., Смирнов К.Н. Методы контроля и испытания электрохимических и конверсионных покрытий: учеб. пособие. − М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2016. 212 с.
2. Вячеславов П. М., Шмелёва Н. М. Методы испытаний электролитических покрытий. Л.: Машиностроение (Ленинградское отделение), 1977. 88 с.
3. Спектральные методы анализа. Практическое руководство [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Под ред. В.Ф. Селеменева и В.Н. Семенова. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. 416 с.
4. Корнилов, В.М. Основы сканирующей зондовой микроскопии [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.М. Корнилов, А.Ф. Галиев. - Электрон. дан. - Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2011. 24 с.
5. Сутягин, В.М. Физико-химические методы исследования полимеров [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.М. Сутягин, А.А. Ляпков. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. 140 с.
6. Звеков, А.А. Спектральные методы исследования в химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Звеков, В.А. Невоструев, А.В. Каленский. - Электрон. дан. - Кемерово : КемГУ, 2015. 124 с.

Б. Дополнительная литература

1. ГОСТ 9.302-88. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля [Электронный ресурс].
2. Земсков, Ю.П. Организация и технология испытаний [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.П. Земсков, Л.И. Назина. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. 220 с.
3. Шмелёва Н. М. Контролер работ по металлопокрытиям. М.: Машиностроение, 1980. 176 с.
4. Ковенский И. М., Поветкин В. В. Металловедение покрытий. М.: «СП Интермет Инжиниринг», 1999. 296 с.
5. Фомин Г. С. Коррозия и защита от коррозии. Энциклопедия международных стандартов. М.: Протектор, 2013. 720 с.

6. Гамбург Ю. Д., Зангари Дж. Теория и практика электроосаждения металлов [Электронный ресурс]; пер. с англ. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 438 с.
7. Кокарев Г. А., Колесников В. А., Капустин Ю. И. Методы исследования поверхностей металлов в электрохимии. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 1999. 45 с.
8. Краснокутская, Е.А. Спектральные методы исследования в органической химии. Часть II. ЯМР-спектроскопия, масс-спектрометрия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.А. Краснокутская, В.Д. Филимонов. - Электрон. дан. - Томск : ТПУ, 2013. 88 с.
9. Ананьев, М.В. Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / М.В. Ананьев. - Электрон. дан. - Екатеринбург : УрФУ, 2015. 76 с.
10. Лебухов, В.И. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс]: учебник / В.И. Лебухов, А.И. Окара, Л.П. Павлюченкова. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. 480 с.
11. Горащенко, Н. Г. Методы исследования материалов электронной техники и наноматериалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Г. Горащенко, О. Б. Петрова, И. В. Степанова. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. 93 с.
12. Лемешев, Д. О. Методы исследования тугоплавких неметаллических и силикатных материалов [Текст] : учебное пособие / Д. О. Лемешев, Н. А. Макаров. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. 119 с.
13. «Сканирующая зондовая микроскопия биополимеров» (Под редакцией И.В. Яминского), М.: Научный мир, 1997. 86 с.
14. В. И. Нефедов. Рентгеноэлектронная спектроскопия химических соединений. Справочник. М.: Химия,1984. 256 с.
15. Зигбан К., Нордлинг К., Фальман А., Нордберг Р., Хамрин К., Хедман Я., Йоханссон Г., Бергмарк Т.,Карлссон С., Линдгрен И., Линдберг Б. Электронная спектроскопия. М.: Мир, 1971. 493 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Раздаточный иллюстративный материал к лекциям
2. Презентации к лекциям.

Журналы

1. Гальванотехника и обработка поверхности. ISSN 0869-5326
2. Журнал прикладной химии. ISSN 0044-4618
3. Applied Surface Science. ISSN 0169-4332
4. Физикохимия поверхности и защита материалов (с 2008 г.). ISSN 0044-1856
5. Стандарты и качество. ISSN 0038-9692
6. Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. ISSN 2073-0004
7. Surface and Coatings Technology. ISSN 0257-8972
8. Приборы. ISSN 2071-7865
9. Journal of Applied Physics. ISSN 0021-8979;
10. Электроника: наука, технология, бизнес. ISSN1063-7397;
11. Приборы и техника эксперимента. ISSN 0032-8162;
12. Physical Review Letters. ISSN 0031-9007;
13. Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena. ISSN 0368-2048.
14. Журнал прикладной спектроскопии. ISSN 0514-7506

Интернет-ресурсы

http://bookfi.org/g/ - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов

http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека

http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России

http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета
http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll - Сайт ФИПС. Информация о патентах
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.

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: 10.04.2019).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/ (дата обращения: 15.03.2019).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: 15.03.2019).

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

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru/ (дата обращения: 10.04.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2019).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 16.04.2019).

10.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

Дисциплина «Основы научных исследований» 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.

Методические указания по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы дисциплины, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения и в случае необходимости обращения к преподавателю за консультацией.

Методические указания по написанию реферата

Учебная программа дисциплины «Основы научных исследований» предусматривает подготовку и написание реферата в форме самостоятельного реферативно-аналитического исследования по индивидуальной тематике. Работа выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу студента.

Целью выполнения реферативно-аналитической работы и подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента в области методов контроля и испытаний покрытий. В задачи подготовки реферата входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта изложения, обработки, анализа результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных рефератов.

Реферативно-аналитическая работа ориентирована в первую очередь 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.

Стандарт устанавливает общие требования к структуре и правилам оформления рефератов.

Структурными элементами реферата являются:

1) титульный лист;
2) оглавление;
3) введение;
4) основная часть;
5) заключение;
6) список использованных источников;
7) приложения.

Титульный лист является первой страницей реферата, служит источником информации, необходимой для обработки и поиска документа.

На титульном листе приводят следующие сведения:

1) наименование ВУЗа;
2) наименование факультета;
3) наименование кафедры;

4) тема реферата;

5) фамилия и инициалы студента (слушателя);

6) должность, ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя реферата;

7) место и дата составления реферата.

Содержание оглавления включает введение, наименование всех глав, разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование) и заключение с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы реферата.

Введение должно содержать оценку современного состояния решаемой проблемы. Во введении должны быть показаны актуальность темы, цели и задачи, которые будут рассматриваться в реферате, а также методы, которыми воспользовался студент (слушатель) для рассмотрения данной темы работы.

Во введении должны быть указаны структура работы и литературные источники, используемые автором в работе.

Основную часть реферата следует делить на главы или разделы. Разделы основной части могут делиться на пункты и подразделы. Пункты, при необходимости, могут делиться на подпункты. Каждый пункт должен содержать законченную информацию.

Заключение должно содержать:

- выводы по результатам выполненной работы;
- список использованных источников.

При оформлении реферата следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

В списке использованной литературы должно быть не меньше 10 источников, как минимум 3 из них не ранее 2010 года.

В приложения рекомендуется включать материалы, связанные с выполненной работой, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть.

В приложения могут быть включены:

1) материалы, дополняющие реферат;

2) таблицы вспомогательных цифровых данных;

3) иллюстрации вспомогательного характера;

4) другие документы.

Правила оформления реферата

Страницы текста реферата, включенные в реферат приложения, таблицы и распечатки должны соответствовать формату А4 по ГОСТ 9327.

Реферат должен быть выполнен машинописным способом на одной стороне листа белой бумаги через один интервал и 14 шрифтом.

Текст реферата следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: левое - не менее 20 мм, правое - не менее 10 мм, верхнее - не менее 15 мм, нижнее - не менее 20 мм.

Объем реферата: не менее 15 и не более 30 страниц.

Все линии, буквы, цифры и знаки должны быть одинаково черными по всему реферату.

Заголовки структурных элементов реферата и разделов основной части следует располагать в середине строки без точки в конце и печатать прописными буквами, не подчеркивая.

Страницы реферата следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту отчета. Номер страницы проставляют посередине листа в верхнем поле без точки в конце.

Титульный лист включают в общую нумерацию страниц реферата. Номера страниц на титульном листе и в оглавлении не проставляют.

Ссылки на источники следует указывать порядковым номером по списку источников, выделенным двумя косыми чертами.

Подготовленная работа сдается на кафедру для последующей проверки преподавателем вместе с электронным вариантом.

Рефераты, оформленные не по требованиям возвращаются на доработку со снижением оценки на 4 балла.

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

Методические указания по подготовке к контрольной работе

При подготовке к контрольным работам необходимо:

1. Внимательно прочитать материал по конспекту, составленному на учебном занятии.
2. Прочитать тот же материал по учебному пособию.
3. Постараться разобраться с непонятным, в частности новыми терминами. Часто незнание терминологии мешает студентам воспринимать материал на теоретических и лабораторно-практических занятиях на должном уровне.
4. Кратко пересказать содержание изученного материала «своими словами».
5. Заучить «рабочие определения» основных понятий, законов.

Методические указания по подготовке к зачету

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка зачета составляет 40 баллов.

Требования к организации подготовки к зачету те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго.

При подготовке к зачету с оценкой следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом опорные конспекты лекций.

Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время зачетной недели для систематизации знаний. Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удается, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы, реферат) и на зачете. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в магистратуре, имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими при обучении в бакалавриате, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы научной дискуссии. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план их проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции,

ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Желательно дать студентам краткую аннотацию основных первоисточников. Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам, приводить примеры, задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категорийный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения студентами образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров по направлению 18.03.01 – «Химическая технология»; профиль – Технология защиты от коррозии.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 708 372 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС)

Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

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

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".
		Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС –	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-

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

	eLibrary.ru».	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.	
6	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.
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. 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	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая

		(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.	база данных издательства **ELSEVIER**
10	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.
11	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

12	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.
13	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.
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 вем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

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

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

4. 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.

5. 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.

6. 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.

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

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Основы научных исследований» проводятся в форме лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- Учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекциям; наборы образцов различных материалов и покрытий.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекциям; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям электрохимических производств; справочные материалы в печатном и электронном виде; электронная картотека по рентгенофазовому анализу.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	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.	не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Различные методы испытаний покрытий	*Знает:* – основные термины и понятия физического, физико-химического и электрического контроля покрытий; – типы современных приборов для контроля и испытаний защитных покрытий;	Оценка за контрольные работы Оценка за реферат Оценка за зачет с

	– основы проведения и моделирования сложных многоуровневых научных экспериментов с использованием новейшего оборудования *Умеет:* – воспроизводить методику выполнения измерений тех или иных свойств покрытий; – получить информацию о тех или иных свойствах покрытия; – выбирать оптимальный метод испытания покрытий для конкретных задач; – направить полученные данные на разработку новых и повышение качества уже существующих покрытий и материалов *Владеет:* – основными современными методами испытания и исследования материалов и покрытий; – знаниями и навыками по тестированию покрытий; – схемами устройств и принципами работы современными приборами по испытанию материалов и покрытий.	оценкой
Раздел 2. Спектральные методы исследования	*Знает:* – основные термины и понятия физического, физико-химического и электрического контроля покрытий; – типы современных приборов для контроля и испытаний защитных покрытий; – теоретические основы и действующую практику ключевых методов, представляющих три условных направления анализа поверхности:зондовую микроскопию (СТМ, АСМ, ЭСМ.МСМ), оптическую микроскопию (БОМ, конфокальную) и рентгеновские спектральные методы исследования материалов (РФЭС, рентегофлуоресцентная спектроскопия); – основы проведения и моделирования сложных многоуровневых научных экспериментов с использованием новейшего оборудования. *Умеет*: – воспроизводить методику выполнения измерений тех или иных	Оценка за контроль-ные работы Оценка за реферат Оценка за зачет с оценкой

	свойств покрытий; – получить информацию о тех или иных свойствах покрытия; – выбирать оптимальный метод испытания покрытий для конкретных задач; – направить полученные данные на разработку новых и повышение качества уже существующих покрытий и материалов *Владеет*: – основными современными методами испытания и исследования материалов и покрытий; – знаниями и навыками по тестированию покрытий; – схемами устройств и принципами работы современными приборами по испытанию материалов и покрытий.	

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»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

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

«_____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Структура металлов и сплавов»
(*Б1.В.ДВ.07.02*)

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

Профиль – «Технология защиты от коррозии»
(Наименование магистерской программы)

Квалификация «бакалавр»

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

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

Москва 2019 г.

Программа составлена доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии А.А. Абрашовым и профессором кафедры Н.С. Григорян

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева «13» мая 2019 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой ИМиЗК Т.А. Ваграмян

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	5
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	5
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	7
6.	Практические и лабораторные занятия	7
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	7
6.2.	Лабораторные занятия	8
7.	Самостоятельная работа	9
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	9
8.1.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	9
8.2	Перечень тем рефератов	11
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	13
8.4	Структура и примеры билетов для ***экзамена***	14
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	14
9.1	Рекомендуемая литература	14
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	15
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	15
10.	Методические указания для обучающихся	16
11.	Методические указания для преподавателей	19
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	20
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	25
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	25
13.2	Учебно-наглядные пособия	26
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	26
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	26
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	27
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) по направлению подготовки кадров высшей квалификации 18.03.01 – «Химическая технология», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана (Б1.В.ДВ.07.02) и рассчитана на изучение дисциплины в 5 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения.

Цель дисциплины − формирование у студентов необходимой теоретической базы по принципам образования фаз в металлах и сплавах и о современных методах описания их устойчивости, а также способах определения кристаллических структур чистых металлов, твердых растворов и промежуточных соединений.

З**адачи дисциплины** – изучение структуры и свойств металлических материалов, в особенности применяемых в области защиты от коррозии оборудования химических производств, изучению методов исследования процессов кристаллизации, структуры и свойств металлов и сплавов.

Дисциплина «Структура металлов и сплавов» читается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины при подготовке кадров высшей квалификации по направлению 18.03.01 – «Химическая технология»; профиль – Технология защиты от коррозии способствует формированию следующих профессиональных (ПК) компетенций:

- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);
- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Знать:

− типы кристаллических решеток, индексы Миллера, металлы, относящиеся к разным кристаллическим структурам;

− влияние строения и структуры кристаллов и дефектов их строения на свойства металлов и сплавов;

− влияние примесей, в частности водорода на свойства металлов и сплавов;

− морфологию поверхности, формы роста и типы поверхности.

Уметь:

− определять дефекты структуры металлов и сплавов;

− уметь определять тип структуры сплавов, строить диаграммы состояния.

−

Владеть:

− методами выращивания монокристаллов;

− электрохимическими, оптическими, механическими и электронными методами исследования процессов кристаллизации, структуры и свойств металлов и сплавов.

3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**8**	**288**	**216**
Аудиторные занятия:	**2,67**	**96**	**72**
Лекции (Лек)	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
Самостоятельная работа (СР):	**4,33**	**156**	**117**
Вид контроля: экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная		0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины		Академ. часов			
		Всего	Лек	Пр	Лаб	СР
1.	**Раздел 1. Структура металлов и сплавов: общие и специальные вопросы**	**76**	**16**	**16**	**-**	**44**
1.1	Введение Объект изучения: структура и свойства металлических материалов, в особенности применяемых в электрохимических областях и в области защиты от коррозии.	20	6	4	-	10
1.2	Идеальные и дефектные структуры. Типы кристаллических решеток, индексы Миллера, металлы, относящиеся к разным кристаллическим структурам. Типы дефектов. Зерна и межзеренные границы. Аморфные и нанокристаллические металлические материалы. Особенности структуры и свойств малых частиц.	26	6	6	-	14
1.3	Сплавы: термодинамика двухкомпонентных систем, диаграммы состояния. Типы структуры сплавов. Процессы возврата и рекристаллизации. Металлография. Морфология поверхности, формы роста и типы поверхности. Ступени роста, террасы,	30	4	6	-	20

	изломы.					
2.	**Раздел 2. Зарождение и рост кристаллов. Физико-механические свойства металлов и сплавов, их связь со структурой**	**94**	**12**	**12**	**8**	**62**
2.1	Начальные стадии зарождения (нуклеация). Термодинамика и кинетика нуклеации. Рост кристаллов. Массовая кристаллизация. Послойный, слоисто-спиральный и «нормальный» рост граней. Методы выращивания монокристаллов. Преимущественная ориентация (текстура).	28	4	4	-	20
2.2	Влияние границ зерен и других дефектов на свойства металлов и сплавов.	28	4	4	-	20
2.3	Механические, электрические и магнитные свойства. Методы исследования свойств. Влияние примесей, в частности, водорода на свойства металлов и сплавов.	38	4	4	8	22
3.	**Раздел 3. Методы исследования процессов кристаллизации, структуры и свойств металлов и сплавов**	**82**	**4**	**4**	**24**	**50**
3.1	Электрохимические, оптические, механические и электронные методы. Некоторые методы исследования поверхности и поверхностных слоев металлов. Электронография, спектральные методы, зондовые методы.	59	2	2	20	35
3.2	Особенности исследований в области гальванопокрытий и коррозионных свойств металлов и сплавов.	23	2	2	4	15
5.	**ИТОГО**	**252**	**32**	**32**	**32**	**156**
6.	**Экзамен**	**36**				
7.	**Всего часов**	**288**				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Структура металлов и сплавов: общие и специальные вопросы

Введение

Объект изучения: структура и свойства металлических материалов, в особенности применяемых в электрохимических областях и в области защиты от коррозии.

Идеальные и дефектные структуры. Типы кристаллических решеток, индексы Миллера, металлы, относящиеся к разным кристаллическим структурам. Типы дефектов. Зерна и межзеренные границы. Аморфные и нанокристаллические металлические материалы. Особенности структуры и свойств малых частиц.

Сплавы: термодинамика двухкомпонентных систем, диаграммы состояния. Типы структуры сплавов. Процессы возврата и рекристаллизации. Металлография. Морфология поверхности, формы роста и типы поверхности. Ступени роста, террасы, изломы.

Раздел 2. Зарождение и рост кристаллов. Физико-механические свойства металлов и сплавов, их связь со структурой

Начальные стадии зарождения (нуклеация). Термодинамика и кинетика нуклеации. Рост кристаллов. Массовая кристаллизация. Послойный, слоисто-спиральный и

«нормальный» рост граней. Методы выращивания монокристаллов. Преимущественная ориентация (текстура).

Влияние границ зерен и других дефектов на свойства металлов и сплавов. Механические, электрические и магнитные свойства. Методы исследования свойств. Влияние примесей, в частности, водорода на свойства металлов и сплавов.

Раздел 3. Методы исследования процессов кристаллизации, структуры и свойств металлов и сплавов

Электрохимические, оптические, механические и электронные методы. Некоторые методы исследования поверхности и поверхностных слоев металлов. Электронография, спектральные методы, зондовые методы. Особенности исследований в области гальванопокрытий и коррозионных свойств металлов и сплавов.

5 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ КОМПЕТЕНЦИЯМ БАКАЛАВРА

Компетенции	Разделы		
	1	2	3
Знать:			
- типы кристаллических решеток, индексы Миллера, металлы, относящиеся к разным кристаллическим структурам;	+		
- влияние строения и структуры кристаллов и дефектов их строения на свойства металлов и сплавов;		+	+
- влияние примесей, в частности водорода на свойства металлов и сплавов;		+	
- морфологию поверхности, формы роста и типы поверхности	+		+
Уметь:			
- определять дефекты структуры металлов и сплавов;	+	+	+
- уметь определять тип структуры сплавов, строить диаграммы состояния	+		
Владеть:			
- методами выращивания монокристаллов;		+	
- электрохимическими, оптическими, механическими и электронными методами исследования процессов кристаллизации, структуры и свойств металлов и сплавов	+	+	+
Профессиональные компетенции:			
- способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);		+	+
- готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);		+	+
- готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18)	+	+	+

6 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.
Предусмотрены практические занятия обучающегося
в бакалавриате в объеме 32 акад. ч.

№ практического занятия	№ раздела дисциплины	*Темы практических (семинарских) занятий*
1	Раздел 1	Типы межатомных связей. Кристаллическое и аморфное строение
2	Раздел 1	Индексы Миллера, металлы, относящиеся к разным кристаллическим структурам
3	Раздел 1	Кристаллические решетки. Полиморфные превращения. Анизотропия и изотропия кристаллических тел. Идеальное и реальное строение кристаллических тел
4	Раздел 1	Сплавы: термодинамика двухкомпонентных систем, диаграммы состояния
5	Раздел 1	Диаграммы состояния металлических сплавов, упрочняемых термической обработкой
6	Раздел 1	Диаграмма состояния железа-цементит. Сплавы железа и углерода
7	Раздел 1	Основы термической обработки
8	Раздел 1	Цветные металлы и сплавы
9	Раздел 2	Начальные стадии зарождения (нуклеация). Термодинамика и кинетика нуклеации.
10	Раздел 2	Рост кристаллов. Массовая кристаллизация. Послойный, слоисто-спиральный и «нормальный» рост граней. Методы выращивания монокристаллов.
11	Раздел 2	Влияние границ зерен и других дефектов на свойства металлов и сплавов.
12	Раздел 2	Механические свойства. Методы исследования свойств.
13	Раздел 2	Электрические свойства. Методы исследования свойств.
14	Раздел 2	Магнитные свойства. Методы исследования свойств.
15	Раздел 3	Некоторые методы исследования поверхности и поверхностных слоев металлов.
16	Раздел 3	Особенности исследований в области гальванопокрытий и коррозионных свойств металлов и сплавов.

6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Структура металлов и сплавов» в объеме 32 часа. Лабораторные занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Дисциплиной предусмотрено 8 лабораторных работ в пятом семестре. Максимальная сумма баллов за лабораторные работы – 20 баллов.

Примеры лабораторных работ и модули, которые они охватывают

№ п/п	№ модуля дисциплины	Наименование лабораторных работ
1.	2	Диаграммы состояния и термическая обработка сплавов
2.	3	Определение показателей прочности и пластичности металлов при статических испытаниях на растяжение, сжатие и изгиб

3.	3	Определение твёрдости металлов и сплавов по методу Виккерса
4.	3	Изготовление микрошлифов
5.	3	Изучение микроструктуры металлов и сплавов
6.	3	Определение удельного сопротивления проводников электрического тока
7.	3	Определение состава сплавов с помощью рентгенофлуоресцентной спектрометрии
8.	3	Определение коррозионной стойкости металлов и сплавов

7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Структура металлов и сплавов» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 156 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях, практических и лабораторных занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам дисциплины;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку реферата по тематике дисциплины;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

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

8 ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Контрольная работа состоит из двух вопросов, предусматривающих развернутый ответ и относящихся к изучаемым разделам дисциплины. Контрольная работа суммарно оценивается из 24 баллов.

Контрольная работа

1. Что такое элементарная кристаллическая ячейка?
2. Что такое базис кристаллической решетки?
3. Какую структуру кристаллической решетки имеет медь при комнатной температуре?
4. Какую структуру кристаллической решетки имеет титан при комнатной температуре?
5. Как называется свойство, состоящее в способности вещества существовать в различных кристаллических модификациях?

6. Как называется характеристика кристаллической решетки, определяющая число атомов, находящихся на наименьшем равном расстоянии от любого данного атома?

7. Какое из изменений характеристик, кристаллической решетки приведет к росту плотности вещества?

8. Как называется; характеристика кристаллической решетки, определяющая отношение объема атомов, приходящихся на элементарную ячейку, к объему ячейки?

9. Как называется явление, заключающееся в неоднородности свойств материала в различных кристаллографических направлениях?

10. Какие тела обладают анизотропией?

11. К какой группе дефектов кристаллических структур можно отнести дефект представленного на рис. 10 фрагмента кристаллической решетки?

12. Какую труппу дефектов представляют собой искажения, охватывающие области в радиусе 6-7 периодов кристаллической решетки?

13. Как называется дефект, вызванный отсутствием атома в узле кристаллической решетки?

14. Как называются дефекты, измеряемые в двух направлениях несколькими периодами, а в третьем - десятками и сотнями тысяч периодов кристаллической решетки?

15. Как называется дефект, представляющий собой область; искажений кристаллической решетки вдоль края экстраплоскости?

16. Какими факторами определяется кристаллизация?

17. Чем определяется форма зерен металла?

18. Как зависит размер зерен металла от степени переохлаждения его при кристаллизации?

19. Какой вид имеет уравнение правила фаз?

20. Что такое эвтектика?

21. При каких температурных условиях кристаллизуются сплавы в системе с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии?

22. При каких температурных условиях кристаллизуются эвтектики в двухкомпонентных сплавах?

23. Как меняется температура сплавов системы с отсутствием растворимости компонентов в твердом состоянии в процессе кристаллизации?

24. Какое свойство материала характеризует его сопротивление упругому и пластическому деформированию при вдавливании в него другого, более твердого тела?

25. Вдоль какой плоскости ГЦК легче всего происходит скольжение?

26. Какие факторы строения реальных кристаллов вызывают пластические деформации при напряжениях меньших, чем рассчитанные для идеальной модели кристаллической решетки?

27. При каком виде излома в зоне разрушения хорошо просматриваются форма и размер зерен?

28. При каком виде излома в области разрушения видны две зоны (предварительного разрушения и долома)?

29. Как называется механическое свойство, определяющее способность металла сопротивляться деформации и разрушению при статическом нагружении?

30. Что называют конструктивной прочностью материала?

31. Какое свойство материала называют надежностью?

32. Какое свойство материала называют долговечностью?

33. Какое свойство материала называют выносливостью?

34. Что такое живучесть?

35. Что такое порог хладноломкости?

36. Какие примеси значительно понижают жаропрочность сталей?

37. Как влияет поверхностное упрочнение на чувствительность металла к концентраторам напряжений?

38. Что такое длительная прочность?

39. Что такое предел ползучести?

40. Что такое удельные механические свойства?

41. Как называется явление упрочнения материала под действием пластической деформации?

42. Что такое критическая степень деформации?

43. Что такое рекристаллизация?

44. Какая из структурных составляющих железоуглеродистых сплавов обладает при комнатной температуре наибольшей пластичностью?

45. Какая из структурных составляющих железоуглеродистых сплавов обладает наибольшей твердостью?

46. В каком из перечисленных в ответе сплавов одной из структурных составляющих является ледебурит?

47. Как по микроструктуре чугуна определяют его вид (серый, ковкий, высокопрочный)?

48. Как по микроструктуре чугуна определяют его вид (ферритный, ферритно-перлитный, перлитный?

49. Какие железоуглеродистые сплавы называют ферритными чугунами?

50. Какую кристаллическую решетку имеет мартенсит?

51. Какую скорость охлаждения при закалке- называют критической?

52. Каковы основные признаки мартенситного превращения?

53. Принимая во внимание сдвиговый механизм образования мартенсита, назовите, вдоль какой плоскости кристалла аустенита должен произойти сдвиг?

54. Как влияет скорость охлаждения при закалке на температуру начала мартенситного превращения?

55. От чего зависит количество остаточного аустенита?

56. Как влияет большинство легирующих элементов на мартенситное превращение?

57. Как зависит прокаливаемость стали от интенсивности охлаждения при закалке?

58. Как влияют большинство легирующих элементов, растворенных в аустените, на прокаливаемость стали?

59. При каком виде отпуска закаленное изделие приобретает наибольшую пластичность?

60. При каком виде термической .обработки доэвтектоидных сталей возникают" зернистые структуры?

61. Как влияет температура нагрева при: отпуске на твердость изделий из углеродистой стали?

62. При какой термической обработке углеродистой стали наиболее вероятно образование структуры зернистого сорбита?

63. Как называется термическая обработка, состоящая из закалки и высокого, отпуска?

64. Как влияет большинство легирующих элементов на превращения в стали при отпуске?

65. Какова цель диффузионного отжига?

66. Как регулируют глубину закаленного слоя при нагреве токами высокой; частоты?

67. Как называется термическая обработка стали, состоящая из нагрева ее до аустенитного состояния и последующего охлаждения на спокойном воздухе?

8.2. Перечень тем рефератов

Тема реферата относится к разным разделам курса. Он оценивается из 16 баллов.

1. Типы межатомных связей. Влияние на свойства материалов.

2. Кристаллические и аморфные материалы. Кристаллическое строение.

3. Анизотропия кристалла и изотропия кристаллических тел.

4. Идеальное строение металла. Отклонение в строении реальных (технических) металлах и влияние на их свойства.

5. Дефекты кристаллического строения: вакансии и дислокации. Влияние на превращения и свойства.

6. Дефекты кристаллического строения. Кристалл зерно.

7. Первичная кристаллизация металлов, законы кристаллизации.

8. Первичная кристаллизация. Влияние скорости охлаждения на структуру и свойства металлов.

9. Зерно в сплавах. Влияние величины зерна на свойства.

10. Сплавы. Основные понятия и термины: сплав, компонент, фаза, структура, равновесное и неравновесное состояния.

11. Сплавы. Классификация сплавов. Зависимость структуры сплава от

12. Диаграммы состояния двойных сплавов (основные типы). Закономерности Н.С. Курнакова.

13. Диаграммы состояния сплавов. Правило отрезков.

14. Сплавы. Деформируемые и литейные сплавы. Особенности строения и свойства.

15. Способы упрочнения сплавов.

16. Деформация упругая и пластическая. Упрочнения металлов при пластической деформации.

17. Холодная и горячая пластические деформации. Условия деформирования.

18. Рекристаллизация сплавов, влияние на структуру и свойства. Температура рекристаллизации по А.А. Бочвару.

19. Диффузионные и бездиффузионные процессы в металлических сплавах, влияние на свойства.

20. Полиморфные превращения в сплавах. Влияние превращений на структуру и свойства.

21. Дисперсионное твердение. Сплавы, упрочняемые дисперсионным твердением.

22. Понятие о термической обработке сплавов. Отжиг, закалка, старении (отпуск).

23. Диаграмма состояния «Железо – цементит». Превращения в сплавах на основе железа при нагреве и охлаждении.

24. Равновесные структуры в сталях. Их свойства и условия получения.

25. Стали. Классификация по качеству, структуре, назначению.

26. Влияние примесей в стали. Классификация сталей по качеству в ГОСТ. Марки сталей.

27. Стали, марки сталей. Область применения.

28. Стали марок Ст.4, 40. Состав, свойства и назначение в промышленности.

29. Ликвация в металлических сплавах, причины еѐ вызывающие. Ликвация серы в стали, красноломкость.

30. Стали. Превращения в стали при нагреве и охлаждении. Критические точки стали по Д.К. Чернову.

31. Графитизация чугунов. Влияние на структуру и свойства. Факторы ее вызывающие.

32. Влияние кремния, марганца и фосфора на свойства чугуна.

33. Чугуны. Классификация чугунов по структуре. Марки чугунов по ГОСТ.

34. Белые и серые чугуны: состав, свойства, область применения.

35. Высокопрочный чугун. Ковкий чугун. Способы получения. Структура и свойства.

36. Сплавы на медной основе, латуни Л-80 и ЛС-59-1.

37. Сплавы на медной основе. Оловянные бронзы.

38. Деформируемые сплавы на основе алюминия.

39. Сплавы на основе алюминия. Литейные алюминиевые сплавы. Структура, свойства.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Экзамен)

Максимальная оценка – 40 баллов.

1. Объект изучения: структура и свойства металлических материалов, в особенности применяемых в электрохимических областях и в области защиты от коррозии.
2. Идеальные и дефектные структуры.
3. Типы кристаллических решеток, индексы Миллера, металлы, относящиеся к разным кристаллическим структурам.
4. Типы дефектов.
5. Зерна и межзеренные границы.
6. Аморфные и нанокристаллические металлические материалы.
7. Особенности структуры и свойств малых частиц.
8. Сплавы: термодинамика двухкомпонентных систем, диаграммы состояния.
9. Типы структуры сплавов.
10. Процессы возврата и рекристаллизации.
11. Металлография.
12. Морфология поверхности, формы роста и типы поверхности.
13. Ступени роста, террасы, изломы.
14. Зарождение и рост кристаллов.
15. Физико-механические свойства металлов и сплавов, их связь со структурой Начальные стадии зарождения (нуклеация).
16. Термодинамика и кинетика нуклеации.
17. Рост кристаллов.
18. Массовая кристаллизация.
19. Послойный, слоисто-спиральный и «нормальный» рост граней.
20. Методы выращивания монокристаллов.
21. Преимущественная ориентация (текстура).
22. Влияние границ зерен и других дефектов на свойства металлов и сплавов.
23. Механические, электрические и магнитные свойства.
24. Методы исследования свойств.
25. Влияние примесей, в частности, водорода на свойства металлов и сплавов.
26. Методы исследования процессов кристаллизации, структуры и свойств металлов и сплавов
27. Электрохимические, оптические, механические и электронные методы.
28. Некоторые методы исследования поверхности и поверхностных слоев металлов.
29. Электронография, спектральные методы, зондовые методы.
30. Особенности исследований в области гальванопокрытий и коррозионных свойств металлов и сплавов.

8.4. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Экзамен по дисциплине «Структура металлов и сплавов» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов, относящихся к разным разделам дисциплины. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы студента по достаточно объемной тематике. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за каждый вопрос – 20 баллов.

Пример билета для экзамена:

«Утверждаю» *Зав. кафедрой* *Т.А. Ваграмян* _____	**Министерство науки и высшего образования РФ**
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Направление подготовки бакалавров **18.03.01 Химическая технология** **Профиль «Технология защиты от коррозии»** **Дисциплина «Структура металлов и сплавов»**

Билет № 1

1. Идеальные и дефектные структуры. Типы кристаллических решеток, индексы Миллера, металлы, относящиеся к разным кристаллическим структурам. Типы дефектов.
2. Механические, электрические и магнитные свойства металлов и сплавов. Методы исследования свойств.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Сапунов С.В. Материаловедение: Учебное пособие. 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2015. 208 с.
2. Готтштайн, Г. Физико-химические основы материаловедения [Текст] : пер. с англ. / Г. Готтштайн. - М. : Бином, 2009. 400 с.
3. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник / В. Б. Арзамасов [и др.] ; ред. В. Б. Арзамасов, А. А. Черепахин. - М. : Академия, 2007. 447 с.
4. Галимов Э.Р., Абдуллин А.Л. Современные конструкционные материалы для машиностроения: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2018. 268 с.

Б. Дополнительная литература

1. 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
2. Гамбург Ю.Д. Электрохимическая кристаллизация металлов и сплавов. М.: Янус-К. 1997. 389 с.
3. Жуков А.П., Основы материаловедения. ч. I. Металловедение. РХТУ им. Д.И. Менделеева, м., 1999. 155 с.
4. Каллистер, У. Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамики, полимеры) [Электронный ресурс]: учебник / У. Каллистер, Д. Ретвич; под ред. Малкина А.Я.; пер. с англ. Малкина А.Я.. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НОТ, 2011. 896 с.
5. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. – М.: Профессия. 2016. 480 с.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Раздаточный иллюстративный материал к лекциям
2. Презентации к лекциям
3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ

Журналы

1. Материаловедение. ISSN 1684-579X
2. Перспективные материалы. ISSN 2075-1133

3. Наука в России. ISSN 0869-7078
4. Наукоемкие технологии. ISSN 1999-8465
5. Металловедение и термическая обработка металлов. ISSN 0026-0819
6. Металлы. ISSN 0869-5733
7. Сталь. ISSN 0038-920X
8. Физика и химия обработки материалов. ISSN 0015-3214
9. Физико-химические аспекты изучения кластеров, наноструктур и наноматериалов. ISSN 2226-4442
10. Цветные металлы. ISSN 0372-2929

Интернет-ресурсы

http://bookfi.org/g/ - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека
http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета
http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll - Сайт ФИПС. Информация о патентах
http://findebookee.com/ - поисковая система по книгам
http://elibrary.ru - Научная электронная библиотека

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: 10.04.2019).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/ (дата обращения: 15.03.2019).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: 15.03.2019).

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

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru/ (дата обращения: 10.04.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2019).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 16.04.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

Дисциплина «Структура металлов и сплавов» 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.

Методические указания по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы дисциплины, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения и в случае необходимости обращения к преподавателю за консультацией.

Методические указания по выполнению лабораторных работ

Результаты лабораторной работы оформляются в виде отчета.

Титульный лист отчёта должен содержать: название и место (город) учебного заведения, название кафедры, название работы, дату её выполнения, фамилию, инициалы и номер группы студента, фамилию и инициалы преподавателя.

Отчёт должен содержать цель лабораторной работы, краткое теоретическое введение по теме работы; перечень и описание приборов и материалов, используемых в работе, схему лабораторной установки (при необходимости), порядок выполнения работы.

Экспериментальные и расчётные данные должны быть представлены в виде таблиц и графиков (в тех работах, где требуется построение графиков), выполненных в указанных масштабах. В отчёте должны быть приведены использованные для расчётов формулы и уравнения, а также примеры расчётов. Единицы измерения в работах должны быть приведены в международной системе единиц СИ.

Отчёт должен заканчиваться обсуждением полученных результатов и закономерностей, сопоставлением их с закономерностями, описанными в литературе, и краткими выводами.

Отчёт должен быть представлен на бумажном носителе и может быть оформлен на компьютере в программе Microsoft Office Word.

Методические указания по написанию реферата

Учебная программа дисциплины «Структура металлов и сплавов» предусматривает подготовку и написание реферата в форме самостоятельного реферативно-аналитического исследования по индивидуальной тематике. Работа выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу студента.

Целью выполнения реферативно-аналитической работы и подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента в области методов контроля и испытаний покрытий. В задачи подготовки реферата входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта изложения, обработки, анализа результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных рефератов.

Реферативно-аналитическая работа ориентирована в первую очередь 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.

Стандарт устанавливает общие требования к структуре и правилам оформления рефератов.

Структурными элементами реферата являются:

1) титульный лист;
2) оглавление;
3) введение;
4) основная часть;
5) заключение;
6) список использованных источников;
7) приложения.

Титульный лист является первой страницей реферата, служит источником информации, необходимой для обработки и поиска документа.

На титульном листе приводят следующие сведения:

1) наименование ВУЗа;
2) наименование факультета;
3) наименование кафедры;
4) тема реферата;
5) фамилия и инициалы студента (слушателя);
6) должность, ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя реферата;
7) место и дата составления реферата.

Содержание оглавления включает введение, наименование всех глав, разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование) и заключение с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы реферата.

Введение должно содержать оценку современного состояния решаемой проблемы. Во введении должны быть показаны актуальность темы, цели и задачи, которые будут рассматриваться в реферате, а также методы, которыми воспользовался студент (слушатель) для рассмотрения данной темы работы.

Во введении должны быть указаны структура работы и литературные источники, используемые автором в работе.

Основную часть реферата следует делить на главы или разделы. Разделы основной части могут делиться на пункты и подразделы. Пункты, при необходимости, могут делиться на подпункты. Каждый пункт должен содержать законченную информацию.

Заключение должно содержать:

- выводы по результатам выполненной работы;
- список использованных источников.

При оформлении реферата следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

В списке использованной литературы должно быть не меньше 10 источников, как минимум 3 из них не ранее 2010 года.

В приложения рекомендуется включать материалы, связанные с выполненной работой, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть.

В приложения могут быть включены:

1) материалы, дополняющие реферат;

2) таблицы вспомогательных цифровых данных;

3) иллюстрации вспомогательного характера;

4) другие документы.

Правила оформления реферата

Страницы текста реферата, включенные в реферат приложения, таблицы и распечатки должны соответствовать формату А4 по ГОСТ 9327.

Реферат должен быть выполнен машинописным способом на одной стороне листа белой бумаги через один интервал и 14 шрифтом.

Текст реферата следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: левое - не менее 20 мм, правое - не менее 10 мм, верхнее - не менее 15 мм, нижнее - не менее 20 мм.

Объем реферата: не менее 15 и не более 30 страниц.

Все линии, буквы, цифры и знаки должны быть одинаково черными по всему реферату.

Заголовки структурных элементов реферата и разделов основной части следует располагать в середине строки без точки в конце и печатать прописными буквами, не подчеркивая.

страниц

Страницы реферата следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту отчета. Номер страницы проставляют посередине листа в верхнем поле без точки в конце.

Титульный лист включают в общую нумерацию страниц реферата. Номера страниц на титульном листе и в оглавлении не проставляют.

Ссылки на источники следует указывать порядковым номером по списку источников, выделенным двумя косыми чертами.

Подготовленная работа сдается на кафедру для последующей проверки преподавателем вместе с электронным вариантом.

Уникальность реферата после проверки в системе «Антиплагиат» должна составлять не менее 60 %.

Рефераты, оформленные не по требованиям возвращаются на доработку со снижением оценки на 4 балла.

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

Методические указания по подготовке к контрольной работе

При подготовке к контрольным работам необходимо:

1. Внимательно прочитать материал по конспекту, составленному на учебном занятии.

2. Прочитать тот же материал по учебному пособию.

3. Постараться разобраться с непонятным, в частности новыми терминами. Часто незнание терминологии мешает студентам воспринимать материал на теоретических и лабораторно-практических занятиях на должном уровне.

4. Кратко пересказать содержание изученного материала «своими словами».

5. Заучить «рабочие определения» основных понятий, законов.

Методические указания по подготовке к экзамену

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

Требования к организации подготовки к экзаменам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго.

При подготовке к экзаменам следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом опорные конспекты лекций.

Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний. Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удается, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы, защита лабораторных работ, реферат) и на экзамене. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими при обучении в бакалавриате, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы научной дискуссии. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план их проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Желательно дать студентам краткую аннотацию основных первоисточников. Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам, приводить примеры, задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных

положений изучаемой темы, особо выделяя, категорийный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции.

При выполнении лабораторных работ преподавателю рекомендуется требовать письменного оформления результатов работы в виде составления протоколов испытаний.

При подготовке к проведению лабораторных занятий преподаватель должен организовать подготовку лабораторного оборудования в зависимости от проводимых работ. Соблюдение принципа наглядности является обязательным условием формирования и закрепления знаний, полученных на лекционных занятиях.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения студентами бакалавриата образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров по направлению 18.03.01 – 18.03.01 Химическая технология; профиль «Технология защиты от коррозии».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 708 372 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

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

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".
		Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.

3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. С «15» октября 2018 г. по «14» июля 2019 г. Сумма договора - 299130-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора - 934 693-00 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
6	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.
7	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

		№ 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.	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	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**
10	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.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

		Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
11	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
12	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.

13	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.
14	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по вем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

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

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

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. 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 «Структура металлов и сплавов» проводятся в форме лекций, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий.

Водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2021, магнитная мешалка MR HEI-STANDART, портативные pH-метры pH-410, ионометр АНИОН 4111, омметр ВИТОК, шлифовально-полировальный станок МР-2, станок для запрессовки XQ-2B, микротвердомер ПМТ-3М, металлографический микроскоп МЕТАМ РВ-21/22, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350 °С), муфельная печь SNOL 7,2/900, профилометр Mitutoyo Surftest SJ-310, ротационный абразиометр Taber Elcometer 5135, аналитические весы CE224-C, аналитические весы GR-200, аналитические весы OHAUS DV 215CD, технические весы Ek 600i, адгезиметр цифровой PosiTest ATM 20мм, универсальная испытательная двухколонная машина Shimadzu AGS-X, лазерный конфокальный микроскоп OLYMPUS LEXT 4100, ионометр АНИОН 4102, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», муфельная печь SNOL 7,2/1100 и др.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекциям; наборы образцов различных материалов и покрытий.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам

вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекциям; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям электрохимических производств; справочные материалы в печатном и электронном виде; электронная картотека по рентгенофазовому анализу.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	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.	не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Структура металлов и сплавов: общие и специальные вопросы	*Знает:* - типы кристаллических решеток, индексы Миллера, металлы, относящиеся к разным кристаллическим структурам; - морфологию поверхности, формы роста и типы поверхности. *Умеет:* - определять дефекты структуры	Оценка за контрольную работу Оценка за реферат Оценка за экзамен

	металлов и сплавов; - уметь определять тип структуры сплавов, строить диаграммы состояния *Владеет:* - электрохимическими, оптическими, механическими и электронными методами исследования процессов кристаллизации, структуры и свойств металлов и сплавов	
Раздел 2. Зарождение и рост кристаллов. Физико-механические свойства металлов и сплавов, их связь со структурой	*Знает:* - влияние строения и структуры кристаллов и дефектов их строения на свойства металлов и сплавов; - влияние примесей, в частности водорода на свойства металлов и сплавов; *Умеет:* - определять дефекты структуры металлов и сплавов *Владеет:* - методами выращивания монокристаллов; - электрохимическими, оптическими, механическими и электронными методами исследования процессов кристаллизации, структуры и свойств металлов и сплавов	Оценка за контрольную работу и лабораторные работы Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 3. Методы исследования процессов кристаллизации, структуры и свойств металлов и сплавов	*Знает:* - влияние строения и структуры кристаллов и дефектов их строения на свойства металлов и сплавов; - морфологию поверхности, формы роста и типы поверхности *Умеет:* - определять дефекты структуры металлов и сплавов. *Владеет:* - электрохимическими, оптическими, механическими и электронными методами исследования процессов кристаллизации, структуры и свойств металлов и сплавов	Оценка за контрольную работу и лабораторные работы 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 – 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»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

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

«_____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теоретические основы коррозии»
(*Б1.В.16*)

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

Профиль – «Технология защиты от коррозии»
(Наименование магистерской программы)

Квалификация «бакалавр»

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

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

Москва 2019 г.

Программа составлена заведующим кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии Т.А. Ваграмяном и профессором кафедры Н.С. Григорян

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева «13» мая 2019 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой ИМиЗК Т.А. Ваграмян

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	9
6.	Практические 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	Перечень заданий домашних работ	18
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	20
8.4	Структура и примеры билетов для ***экзамена***	20
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	21
9.1	Рекомендуемая литература	21
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	21
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	22
10.	Методические указания для обучающихся	23
11.	Методические указания для преподавателей	24
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	25
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	31
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	31
13.2	Учебно-наглядные пособия	32
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	32
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	32
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	32
14.	Требования к оценке качества освоения программы	32
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	34

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки кадров высшей квалификации 18.03.01 – «Химическая технология», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана (Б1.В.16) и рассчитана на изучение дисциплины в 6 и 7 семестрах обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения.

Цель дисциплины − приобретение студентами знаний о коррозионных процессах, протекающих в газовых и жидких средах, о видах коррозии, имеющими место в природных и технологических средах.

З**адачи дисциплины** – изучение основ электрохимической термодинамики и кинетики, термодинамики и кинетики электрохимической и химической коррозии; общих характеристик коррозионных процессов, анализ обратимых и необратимых деградационных процессов, протекающих в материалах при различных условиях их эксплуатации, количественная оценка общих и локальных потерь.

Дисциплина «Теоретические основы коррозии» читается в 6, 7 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины при подготовке кадров высшей квалификации по направлению 18.03.01 – «Химическая технология»; профиль – Технология защиты от коррозии способствует формированию следующих профессиональных (ПК) компетенций:

- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5);
- готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-8);
- способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20)

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

знать:

- физический смысл процессов, протекающих на электродах;
- механизмы протекающих коррозионных процессов;
- методы исследования кинетики электродных процессов и процессов коррозии;

- способы коррозионных испытаний;

уметь:

- снимать поляризационные кривые электродных процессов, строить диаграммы коррозии;
- определять на основе экспериментальных исследований и литературных данных токи и потенциалы коррозии, показатели коррозии;
- определять лимитирующую стадию коррозионного процесса;
- производить оценку коррозионной стойкости материалов в агрессивных средах;
- проводить ускоренные коррозионные испытания;
- применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач.

владеть:

- навыками настройки технологического оборудования, наладки приспособлений, инструмента и другой оснастки, включенной в лабораторный практикум.

3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Всего		6 семестр		7 семестр	
	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**12**	**432**	**6**	**216**	**6**	**216**
Аудиторные занятия:	**4,44**	**160**	**2,22**	**80**	**2,22**	**80**
Лекции	1,77	64	0,89	32	0,89	32
Практические занятия	0,88	32	0,44	16	0,44	16
Лабораторные работы	1,77	64	0,89	32	0,89	32
Самостоятельная работа	**5,55**	**200**	**2,78**	**100**	**2,78**	**100**
Вид итогового контроля: экзамен	2	72	1	36	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация				0,4		0,4
Подготовка к экзамену				35,6		35,6

Виды учебной работы	Всего		6 семестр		7 семестр	
	В зач. ед.	В астр. часах	В зач. ед.	В астр. часах	В зач. ед.	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**12**	324	**6**	162	**6**	162
Аудиторные занятия:	**4,44**	**120**	**2,22**	**60**	**2,22**	**60**
Лекции	1,77	48	0,89	24	0,89	24
Практические занятия	0,88	24	0,44	12	0,44	12
Лабораторные работы	1,77	46	0,89	24	0,89	24
Самостоятельная работа	**5,55**	**150**	**2,78**	**75**	**2,78**	**75**
Вид итогового контроля: экзамен	2	54	1	27	1	27

Контактная работа – промежуточная аттестация				0,4		0,3
Подготовка к экзамену				35,6		26,7

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины		Академ. часов			
		Всего	Лек	Пр	Лаб	СР
1.	**Раздел 1. Введение. Теоретическая электрохимия**	**82**	**16**	**8**	**8**	**50**
1.1	Значение, цели и задачи дисциплины. Современное определение коррозии и сопротивления материалов. Значение борьбы с коррозией. Основные разделы и понятия дисциплины. Классификация видов разрушения материалов под действием агрессивных сред. Количественная оценка коррозионного разрушения материалов. Электрохимическая и химическая коррозия.	22	5	2	-	15
1.2	Основные понятия электрохимии. проводники I и II рода. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Классификация проводников и прохождение постоянного электрического тока через электрохимические системы.	22	5	2	-	15
1.3	Основные типы электрохимических систем и их составные части. Определение понятий катод и анод. Отличительные признаки электрохимических реакций. Законы Фарадея, кажущиеся отклонения. Выход по току.	38	6	4	8	20
2.	**Раздел 2. Основы электрохимической термодинамики**	**98**	**16**	**8**	**24**	**50**
2.1	Причины возникновения электрохимического потенциала на границе электрод-раствор. Равновесие в электрохимической цепи. Окислительно-восстановительные полуреакции и понятие электродного потенциала. Классификация электродов. Концепция электронного равновесия на границе электрод-металл. Классификация электрохимических цепей. Правило знаков и расчет ЭДС. Водородный электрод и стандартная водородная шкала. Кислородный электрод. Диаграмма Пурбе. Мембранные равновесие, мембранный потенциал.	22	4	2	2	14
2.2	Строение двойного электрического слоя	20	4	2	2	12

	Связь электрических и адсорбционных явлений на границе раздела фаз. Емкость двойного электрического слоя. Потенциалы нулевого заряда и механизм возникновения ЭДС электрохимической цепи. Основные модельные представления о строении двойного электрического слоя.					
2.3	Основы электрохимической кинетики Общая характеристика электрохимических процессов. Поляризационная характеристика в условиях лимитирующей стадии массопереноса. Метод вращающегося дискового электрода.	22	4	2	4	12
2.4	Теория замедленного разряда и ее современное обоснование. Методы изучения стадий разряд-ионизации. Закономерности электродных процессов в условиях медленной химической стадии. Многостадийные реакции с последовательным переносом электронов.	18	4	2	-	12
3.	**Раздел 3. Электрохимическая коррозия**	**134**	**28**	**12**	**24**	**70**
3.1	Электродные потенциалы и термодинамическая возможность коррозии. Коррозия в кислых растворах. Механизм восстановления водорода. Коррозия в нейтральных и щелочных средах (кислородная коррозия). Механизм восстановления кислорода.	34	6	2	12	14
3.2	Поляризационные диаграммы корродирующих металлов. Снятие поляризационных кривых. Расчет скоростей коррозии по поляризационным данным. Влияние соотношения площадей катода и анода на токи коррозии. Теория катодной защиты.	28	6	2	6	14
3.3	Пассивация. Характеристика пассивации и Фладе потенциал. Поведение пассиваторов. Пассивность железа в азотной кислоте. Анодная защита и перепассивация. Теория пассивности. Стабилизация пассивной пленки во времени. Действие хлорид-ионов и активно-пассивные элементы. Критический потенциал питтингообразования. Локальная анодная пассивация. Пассивность сплавов.	30	6	4	6	14
3.4	Влияние внутренних факторов на коррозионное поведение: природа металла, содержание и структура сплава, состояние и обработка поверхности, механические напряжения.	21	5	2	-	14
3.5	Влияние внешних факторов на коррозионное поведение: состав и характер агрессивной среды, температура, давление, скорость движения среды, внешняя поляризация,	21	5	2	-	14

	контакт с металлами и неметаллами.					
4.	**Раздел 4. Химическая коррозия. Коррозия неметаллических материалов**	**46**	**4**	**4**	**8**	**30**
4.1	Механизм газовой коррозии. Термодинамика газовой коррозии. Кинетика газовой коррозии.	22	2	2	8	10
4.2	Влияние внутренних факторов на газовую коррозию: состав, структура сплавов, механические напряжения и деформация, обработка поверхности.	12	1	1	-	10
4.3	Влияние внешних факторов на газовую коррозию: состав среды, температура, давление скорость движения среды.	12	1	1	-	10
4.4	Коррозия полимеров. Коррозия бетонов					
5.	**ИТОГО**	**360**	**64**	**32**	**64**	**200**
6.	**Экзамен (6, 7 семестр)**	**72**				
7.	**Всего часов**	**432**				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Теоретическая электрохимия

Значение, цели и задачи дисциплины. Современное определение коррозии и сопротивления материалов. Значение борьбы с коррозией. Основные разделы и понятия дисциплины. Классификация видов разрушения материалов под действием агрессивных сред. Количественная оценка коррозионного разрушения материалов. Электрохимическая и химическая коррозия.

Основные понятия электрохимии.

проводники I и II рода. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс.

Классификация проводников и прохождение постоянного электрического тока через электрохимические системы. Основные типы электрохимических систем и их составные части. Определение понятий катод и анод. Отличительные признаки электрохимических реакций.

Законы Фарадея, кажущиеся отклонения. Выход по току.

Раздел 2. Основы электрохимической термодинамики

Причины возникновения электрохимического потенциала на границе электрод-раствор. Равновесие в электрохимической цепи. Окислительно-восстановительные полуреакции и понятие электродного потенциала. Классификация электродов. Концепция электронного равновесия на границе электрод-металл. Классификация электрохимических цепей. Правило знаков и расчет ЭДС.

Водородный электрод и стандартная водородная шкала. Кислородный электрод. Диаграмма Пурбе. Мембранные равновесие, мембранный потенциал.

Строение двойного электрического слоя

Связь электрических и адсорбционных явлений на границе раздела фаз. Емкость двойного электрического слоя. Потенциалы нулевого заряда и механизм возникновения ЭДС электрохимической цепи.

Основные модельные представления о строении двойного электрического слоя.

Основы электрохимической кинетики

Общая характеристика электрохимических процессов. Поляризационная характеристика в условиях лимитирующей стадии массопереноса. Метод вращающегося дискового электрода.

Теория замедленного разряда и ее современное обоснование. Методы изучения стадий разряд-ионизации. Закономерности электродных процессов в условиях медленной химической стадии. Многостадийные реакции с последовательным переносом электронов.

Раздел 3. Электрохимическая коррозия

Электродные потенциалы и термодинамическая возможность коррозии.

Коррозия в кислых растворах. Механизм восстановления водорода. Коррозия в нейтральных и щелочных средах (кислородная коррозия). Механизм восстановления кислорода.

Поляризационные диаграммы корродирующих металлов. Снятие поляризационных кривых. Расчет скоростей коррозии по поляризационным данным. Влияние соотношения площадей катода и анода на токи коррозии. Теория катодной защиты.

Пассивация. Характеристика пассивации и Фладе потенциал. Поведение пассиваторов. Пассивность железа в азотной кислоте.

Анодная защита и перепассивация. Теория пассивности. Стабилизация пассивной пленки во времени. Действие хлорид-ионов и активно-пассивные элементы. Критический потенциал питтингообразования. Локальная анодная пассивация. Пассивность сплавов.

Влияние внутренних факторов на коррозионное поведение: природа металла, содержание и структура сплава, состояние и обработка поверхности, механические напряжения.

Влияние внешних факторов на коррозионное поведение: состав и характер агрессивной среды, температура, давление, скорость движения среды, внешняя поляризация, контакт с металлами и неметаллами.

Раздел 4. Химическая коррозия. Коррозия неметаллических материалов

Механизм газовой коррозии. Термодинамика газовой коррозии. Кинетика газовой коррозии. Влияние внутренних факторов на газовую коррозию: состав, структура сплавов, механические напряжения и деформация, обработка поверхности. Влияние внешних факторов на газовую коррозию: состав среды, температура, давление скорость движения среды.

Коррозия полимеров. Коррозия бетонов

5 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ КОМПЕТЕНЦИЯМ БАКАЛАВРА

Компетенции	Модули			
	1	2	3	4
Знать:				
- физический смысл процессов, протекающих на электродах;	+	+		
- механизмы протекающих коррозионных процессов;			+	+
- методы исследования кинетики электродных процессов и процессов коррозии;		+	+	
- способы коррозионных испытаний			+	+
Уметь:				
- снимать поляризационные кривые электродных процессов, строить диаграммы коррозии;		+	+	
- определять на основе экспериментальных исследований и литературных данных токи и потенциалы коррозии, показатели коррозии;	+	+	+	
- определять лимитирующую стадию коррозионного процесса;			+	+
- производить оценку коррозионной стойкости материалов в агрессивных средах;			+	

- проводить ускоренные коррозионные испытания;			+	+
- применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач.	+	+	+	+
Владеть:				
- навыками настройки технологического оборудования, наладки приспособлений, инструмента и другой оснастки, включенной в лабораторный практикум	+	+	+	+
Профессиональные компетенции:				
- способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);	+	+	+	+
- способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5);	+	+	+	+
- готовность к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-8);	+	+	+	+
- способность выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11);	+	+	+	+
- готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);	+	+	+	+
- 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.

Раздел 1 (8 акад. ч). Введение. Теоретическая электрохимия

Практическое занятие 1. (2 ч)

Количественная оценка коррозионного разрушения материалов.

Практическое занятие 2. (2 ч)

Основные понятия электрохимии. Проводники I и II рода. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс.

Практическое занятие 3. (2 ч)

Классификация проводников и прохождение постоянного электрического тока через электрохимические системы. Основные типы электрохимических систем и их составные части. Определение понятий катод и анод. Отличительные признаки электрохимических реакций.

Практическое занятие 4. (2 ч)

Законы Фарадея, кажущиеся отклонения. Выход по току.

Раздел 2 (8 акад. ч). Основы электрохимической термодинамики

Практическое занятие 5. (2 ч)
Причины возникновения электрохимического потенциала на границе электрод-раствор. Равновесие в электрохимической цепи. Окислительно-восстановительные полуреакции и понятие электродного потенциала. Правило знаков и расчет ЭДС.
Практическое занятие 6. (2 ч)
Водородный электрод и стандартная водородная шкала. Кислородный электрод. Диаграмма Пурбе. Мембранные равновесие, мембранный потенциал.
Практическое занятие 7. (2 ч)
Строение двойного электрического слоя. Связь электрических и адсорбционных явлений на границе раздела фаз. Емкость двойного электрического слоя.
Практическое занятие 8. (2 ч)
Общая характеристика электрохимических процессов. Поляризационная характеристика в условиях лимитирующей стадии массопереноса. Метод вращающегося дискового электрода. Теория замедленного разряда и ее современное обоснование. Методы изучения стадий разряд-ионизации. Закономерности электродных процессов в условиях медленной химической стадии. Многостадийные реакции с последовательным переносом электронов.

Раздел 3 (12 акад. ч). Электрохимическая коррозия

Практическое занятие 9. (2 ч)
Коррозия в кислых растворах. Механизм восстановления водорода.
Практическое занятие 10. (2 ч)
Коррозия в нейтральных и щелочных средах (кислородная коррозия). Механизм восстановления кислорода.
Практическое занятие 11. (2 ч)
Расчет скоростей коррозии по поляризационным данным. Влияние соотношения площадей катода и анода на токи коррозии. Теория катодной защиты.
Практическое занятие 12. (2 ч)
Пассивация. Характеристика пассивации и Фладе потенциал. Поведение пассиваторов. Пассивность железа в азотной кислоте.
Анодная защита и перепассивация. Теория пассивности.
Практическое занятие 13. (2 ч)
Влияние внутренних факторов на коррозионное поведение: природа металла, содержание и структура сплава, состояние и обработка поверхности, механические напряжения.
Практическое занятие 14. (2 ч)
Влияние внешних факторов на коррозионное поведение: состав и характер агрессивной среды, температура, давление, скорость движения среды, внешняя поляризация, контакт с металлами и неметаллами.

Раздел 4 (4 акад. ч). Химическая коррозия

Практическое занятие 15. (2 ч)
Механизм газовой коррозии. Термодинамика газовой коррозии.
Практическое занятие 16. (2 ч)
Кинетика газовой коррозии.

6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Теоретические основы коррозии» в объеме 64 часа. Лабораторные занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Дисциплиной предусмотрено по 5 лабораторных работ в шестом и седьмом

семестрах. Максимальная сумма баллов за лабораторные работы – 20 баллов.

Примеры лабораторных работ и модули, которые они охватывают

№ п/п	№ модуля дисциплины	Наименование лабораторных работ
1.	1	Закон Фарадея
2.	2	Определение природы электродных потенциалов
3.	2	Перенапряжение при выделении водорода
4.	2	Диффузионная кинетика
5.	2	Гальванический элемент
6.	3	Исследование специфических видов коррозии
7.	3	Определение коррозионной стойкости металлов в различных средах
8.	3	Исследование катодных и анодных процессов в условиях коррозии металлов
9.	3	Исследование анодной пассивности металлов
10.	4	Исследование газовой коррозии

7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Теоретические основы коррозии» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 200 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях, практических и лабораторных занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам дисциплины;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

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

8 ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Контрольная работа 1 (раздел 1)

Билет 1

1. Основные, побочные реакции. Приведите примеры. Выход по току. Катодные и анодные реакции разложения воды для различных pH

2. Задача. Определить выход по току хлора при электролизе раствора хлорида натрия, если анализом установлены объемы хлора и кислорода в газовой смеси: V_{Cl2}=9,5

$м^3$, V_{O2}=0,25 $м^3$. Напишите уравнения катодных и анодных реакций.

Билет 2

1. Основные, побочные реакции. Приведите примеры. Выход по току. Катодные и анодные реакции разложения воды для различных pH

2. Задача. Последовательно с лабораторной ванной цинкования с цианидным электролитом включен медный кулонометр. За 20 мин процесса цинкуемая деталь с рабочей поверхностью $1,4 \cdot 10^{-2}$ $м^2$ увеличилась в массе на $1,82 \cdot 10^{-3}$ кг. За это же время на катоде медного кулонометра осадилось $2,1 \cdot 10^{-3}$ кг меди. Рассчитать а) выход по току цинка; б) среднюю толщину цинкового покрытия; в) среднюю катодную плотность тока в ванне цинкования

Билет 3

1 Основные, побочные реакции. Приведите примеры. Выход по току. Катодные и анодные реакции разложения воды для различных pH

2. Задача. В хлорном электролизере диафрагменного типа, работающем при I=22000 А, за 24 часа получено 5,45 $м^3$ электролитической щелочи, содержащей 138 кг/$м^3$ NaOH. Каково значение выхода по току для щелочи?

Билет 4

1.Запишите электродные реакции для электролиза водных растворов $ZnSO_4$, $CuBr_2$ с платиновыми анодами и с растворимыми цинковыми или медными анодами соответственно

2.Задача. Какой толщины покрытие осадилось при кадмировании в сульфатном электролите детали площадью 2.10^{-2} $м^2$, если на катоде последовательно включенного с лабораторной ванной кулонометра выделилось 0,197 г меди. Катодный выход по току для кадмия составил 90% (М.в. Cd=112,4, плотность кадмия 8,65 г/$см^3$).

Билет 5

1 Законы Фарадея. Число Фарадея, его физический смысл. Электрохимический эквивалент, его физический смысл.

2. Задача. Какая масса гидроксида натрия и серной кислоты образуется при прохождении 1000 Кл электричества через раствор сульфата натрия в диафрагменном электролизере? Запишите уравнения всех электродных реакций в объеме электролита.

Билет 6

1. Запишите электродные реакции для электролиза водных растворов $ZnSO_4$, $CuBr_2$ с платиновыми анодами и с растворимыми цинковыми или медными анодами соответственно

2.Задача. Какое количество хромовой кислоты H_2CrO_4 образовалось в результате анодного растворения металлического хрома, если анодный выход по току равен 60%, а в последовательно включенном кулонометре за время процесса выделилось 26,89 г меди?

Билет 7

1. Законы Фарадея. Число Фарадея, его физический смысл. Электрохимический эквивалент, его физический смысл.

2.Задача. Какова продолжительность электролитического осаждения никелевого покрытия толщиной 10 мкм из сернокислого электролита при катодной плотности тока i= 100 А/$м^2$, выходе по току 80%? Определить массу покрытия, если площадь покрываемой детали $1 \cdot 10^{-3}$ $м^2$, а плотность никеля 8900 кг/$м^3$.

Билет 8

1. Основные, побочные реакции. Приведите примеры. Выход по току. Катодные и анодные реакции разложения воды для различных pH

2. Задача. Последовательно с лабораторной ванной цинкования с цианидным электролитом включен медный кулонометр. За 20 мин процесса цинкуемая деталь с рабочей поверхностью $1,4 \cdot 10^{-2}$ $м^2$ увеличилась в массе на $1,82 \cdot 10^{-3}$ кг. За это же время на катоде медного кулонометра осадилось $2,1 \cdot 10^{-3}$ кг меди. Рассчитать а) выход по току цинка; б) среднюю толщину цинкового покрытия; в) среднюю катодную плотность тока в

ванне цинкования

Билет 9

1. Законы Фарадея. Число Фарадея, его физический смысл. Электрохимический эквивалент, его физический смысл.

2.Задача. При прохождении в течение 1,5 часа тока через разбавленный раствор гидроксида натрия объем выделившегося на катоде газа равен 250 $м^3$ при 30^0С и давлении 1,5 атм. Записать все электродные реакции и вычислить силу тока.

Билет 10

1. Основные, побочные реакции. Приведите примеры. Выход по току. Катодные и анодные реакции разложения воды для различных pH

2.Задача. В колокольную ванну цинкования нагрузкой 80 А одновременно загружено 15 кг деталей с удельной поверхностью 19,2 $дм^2$/кг. Какова необходимая длительность процесса для получения цинкового осадка толщиной 15 мкм, если необходимое увеличение времени электролиза в колокольных ваннах (для компенсации механического истирания) составит 15%, а катодный выход по току равен 92%.

Контрольная работа 2 (раздел 2)

1. Причины возникновения электрохимического потенциала на границе электрод-раствор.

2. Вычислите ЭДС (мВ) цепи при 291 К

(-)Cd(Hg) | $CdSO_4$ | Cd(Hg) (+)

C_2 0,1N C_1

Амальгамы кадмия приготовлены путем растворения соответственно **0,11** г и **0,03** г Cd в **150** г Hg. Как изменится состав амальгам и ЭДС цепи после протекания 40 кулонов электричества при работе этого элемента?? Сколько кулонов количества может дать элемент?

Билет 2

1. Равновесие в электрохимической цепи.

2. Рассчитать потенциал хлоридсеребряного электрода при 25°С, в растворах хлористого калия, содержащих (моль/1000 г воды): **1,0; 0,1; 0,01**. Средние коэффициенты активности ионов в этих растворах соответственно равны **0,657; 0,770; 0,902**. Стандартный потенциал системы Ag^+/Ag равен 0,799 В, а произведение растворимости AgCl при 25°С равно **$1,73 \cdot 10^{-10}$.**

Билет 3

1. Окислительно-восстановительные полуреакции и понятие электродного потенциала.

2. Вычислите ЭДС элемента:

Pt | Ti^{4+}(a=0,1), Ti^{3+}(a=0,01) ‖ Sn^{4+}(a=0,1), Sn^{3+}(a=1) | Pt

Напишите уравнения отдельных реакций и реакций элемента. Установите самопроизвольна или нет данная реакция.

Билет 4

1. Классификация электродов.

2. Ртуть, насыщенная ураном, обрабатывалась насыщенным раствором $CdSO_4$. После чего весь уран переходил в водный раствор в виде U^{2+} (газ не выделялся).

$U(Hg)+CdSO_4 \rightarrow Cd(Hg)+U^{2+}$

Ртуть, растворившая кадмий, вводилась в цепь:

Билет 5

1. Концепция электронного равновесия на границе электрод-металл.

2. **Hg, $Hg_2Cl_{2\,(тв)}$ | KCl (нас) ‖ Cd SO_4(нас) | Cd(Hg) (-)**

ЭДС которой при 291К равнялась **735** мВ. Когда отрицательным полюсом служила амальгама, содержащая **$1,89 \cdot 10^{-5}$** мас.% Cd ЭДС указанного элемента достигала 724 мВ.

Сколько кадмия было растворено (в масс %) в ртути при 291 К в первом случае? Потенциал насыщенного каломельного электрода при 291К равен **0,2504В**.

Билет 6

1. Классификация электрохимических цепей.

2. Определить потенциал водородного электрода в чистой воде и в 1 М растворе NaOH.

Принять, что коэффициенты активности равны 1 , а константа диссоциации воды при 25°С равна $1 \cdot 10^{-14}$.

Билет 7

1. Правило знаков и расчет ЭДС.

2. Рассчитать стандартный потенциал меди в растворе, содержащем $\mathbf{[Cu(P_2O_7)_2]^{6-}}$ и $\mathbf{P_2O_7^{4-}}$, если константа нестойкости комплексного соединения равна $\mathbf{1 \cdot 10^{-9}}$, а стандартный потенциал системы $\mathbf{Cu^{2+}/Cu}$ равен 0,34 В. Записать электрохимическую систему и реакцию, протекающую на электроде.

Билет 8

1. Водородный электрод и стандартная водородная шкала.

2. При погружении серебра в раствор, содержащий Au^+, идет реакция контактного вытеснения золота, поскольку стандартные потенциалы систем $\mathbf{Ag^+/Ag}$ и $\mathbf{Au^+/Au}$ соответственно равны 0,8 и 1,7 В. Определить, возможна ли реакция контактного вытеснения золота из раствора комплексной соли, в котором золото содержится в виде комплексных анионов $\mathbf{[Au(CN)_2]^-}$ Константы устойчивости $\mathbf{[Au(CN)_2]^-}$ и $\mathbf{Ag(CN)_2^-}$ соответственно равны $\mathbf{0{,}2 \cdot 10^{39}}$ и $\mathbf{0{,}13 \cdot 10^{22}}$.

Билет 9

1. Кислородный электрод.

2. Определить при 298К ЭДС цепи:

$\mathbf{Pt,H_2 \mid CH_3COOH(10^{-3}\ M) \parallel HCOOH(0{,}1\ M) \mid H_2,Pt}$

Константа диссоциации уксусной кислоты $\mathbf{1{,}8 \cdot 10^{-5}}$, константа диссоциации муравьиной кислоты $\mathbf{1{,}8 \cdot 10^{-4}}$. Какой из электродов цепи отрицателен?

Билет 10

1. Диаграмма Пурбе.

2. Удельная электропроводность чистой воды при 18^0С равна $4*10^{-8}$ $Ом^{-1}См^{-1}$. Приняв, что подвижность H^+ иона при этой температуре равна 315 $Ом^{-1}См^2моль^{-1}$., OH^- иона 174 $Ом^{-1}См^2моль^{-1}$ и остальных анионов и катионов примерно по 50 $Ом^{-1}См^2моль^{-1}$, подсчитать во сколько раз возрастает электропроводность воды при прибавлении к ней:

а) кислоты, б) щелочи, в) соли, при условии, что концентрация вводимых веществ будет1*10-5м моль-экв/л. Электролиты при этой концентрации считать диссоциированными нацело, пренебречь взаимодействием ионов.

Контрольная работа 3 (раздел 3)

Билет 1

1. Определение понятий о лимитирующей стадии, поляризации, перенапряжения. Знаки катодного и анодного перенапряжения. Обоснование знаков.

2. Электроосаждение кадмия из раствора, содержащего хлорид кадмия и 2 моль/л хлорида калия, ведут на дисковом электроде, вращающемся со скоростью 120 об/мин при 298К. При плотности тока $21{,}1 \cdot 10^{-3}$ $А/см^2$ возникающее перенапряжение равно – 15 мВ. Рассчитать эффективную толщину диффузионного слоя на дисковом катоде и концентрацию соли кадмия в растворе, если коэффициент диффузии ионов кадмия составляет $0{,}72 \cdot 10^{-5}$ $см^2/с$. Кинематическая вязкость раствора равна $1{,}4 \cdot 10^{-2}$ $см^2/с$. Миграцией ионов кадмия пренебречь.

Билет 2

1. Перенос вещества к электроду. Основные механизмы переноса. Выражения для диффузионного, миграционного и конвективного потоков. Условия устранения миграционной и конвективной составляющей суммарного потока.

2. Рассчитать во сколько раз концентрация ионов цинка у поверхности катода меньше, чем в объеме раствора, если при электроосаждении цинка из раствора, содержащего 0,1 моль/л сульфата цинка и 2 моль/л сульфата натрия при плотности тока 150 А/м^2 и температуре 298 К толщина диффузионного слоя равна 69,4 мкм. Коэффициент диффузии ионов цинка равен $0,72 \cdot 10^{-5}$ см^{2}с$^{-1}$.

Билет 3

1. Первый закон Фика, уравнение Нернста-Эйнштейна.

2. При осаждении меди из раствора, содержащего 0,1 моль/л сульфата меди и 1 моль/л серной кислоты при 298 К на вращающийся медный диск с площадью 2 см^2 при силе тока 0,1А наблюдается диффузионное перенапряжение, равное – 10,2 мВ. С какой скоростью (об/мин) вращается диск? Кинематическая вязкость раствора равна $1,62 \cdot 10^{-2}$ см^2/с; коэффициент диффузии ионов меди равен $0,72 \cdot 10^{-5}$ см^2/с.

Билет 4

1 Компоненты суммарного потока. Связь суммарного потока с плотностью тока. Предельный ток диффузии. Факторы, определяющие величину предельного тока.

2. Медь осаждают из раствора , содержащего 0,15 моль/л сульфата меди (II) и 0,5 моль/л серной кислоты при 298К. Катодная плотность тока 1 А/дм^2. Потенциал катода в условиях опыта равен 0,289В (с.в.э.). Считая, что на катоде протекает единственная реакция $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ с чисто диффузионным контролем определите эффективную толщину диффузионного слоя. $E^0(Cu^{2+}/Cu) = 0,337$В(с.в.э.), коэффициент диффузии ионов меди равен $0,72 \cdot 10^{-5}$ см^2/с.

Билет 5

1. Эффективная толщина диффузионного слоя при естественной и вынужденной конвекции. Вращающийся дисковый электрод, его устройство, аналитические возможности. Уравнение Левича.

2. Электролизу при 25°С подвергают растворы $AgNO_3$ концентрацией 0,001 М и 0,01 М. Определить отношение концентраций ионов серебра у поверхности катода в этих растворах, если наблюдаемое диффузионное перенапряжение в обоих случаях равно –59 мВ.

Билет 6

1. Компоненты суммарного потока. Связь суммарного потока с плотностью тока. Выражения для диффузионного, миграционного и конвективного потоков.

2. 0,01 м раствор $AgNO_3$ подвергают электролизу между серебряными электродами при 25°С. Оценить концентрацию ионов серебра у поверхности катода, если наблюдаемое диффузионное перенапряжение равно –59 мВ.

Билет 7

1. Компоненты суммарного потока. Связь суммарного потока с плотностью тока. Вклад миграции в перенос ионов. Точная и приближенная оценка вклада миграции в перенос ионов Условия устранения миграционной и конвективной составляющей суммарного потока.

2. Каково должно быть соотношение концентраций ионов металла в двух растворах, один из которых содержит только соль этого металла, второй - соль металла и большой избыток фонового электролита, чтобы предельные токи при осаждении металла из этих растворов были одинаковыми? Принять, что коэффициенты диффузии и толщина диффузионного слоя в этих растворах одинаковы.

Билет 8

1. Распределение концентрации в приэлектродном слое при стационарной диффузии. Эффективная толщина диффузионного слоя.

2. При электролизе раствора, содержащего комплексную соль серебра и индифферентные ионы, предельная диффузионная плотность тока по разряжающимся ионам при 15° С была достигнута в неразмешиваемом растворе при 0,05 А/дм^2, а в перемешиваемом - при 0,2 А/дм^2. Рассчитать толщину диффузионного слоя для каждого случая, если коэффициент диффузии разряжающихся ионов равен $1{,}3 \cdot 10^{-5}$ см^2/с, а концентрация комплексных ионов серебра составляет 0,02 моль/л.

Билет 9

1. Первый закон Фика. Уравнение Нернста-Эйнштейна. Условия устранения миграционной и конвективной составляющей суммарного потока.

2. Определить предельную плотность тока в электролите 0,17 н $CdSO_4$ + 1н K_2SO_4 с учетом и без учета миграции, если известно, что коэффициент диффузии ионов Cd^{2+} в данном электролите равен $8{,}0 \cdot 10^{-5}$ см^2/с, толщина диффузионного слоя равна 0,02 см, а число переноса Cd^{2+} равно 0,35.

Билет 10

1. Уравнение диффузионного тока. Распределение концентрации в диффузионном слое. Эффективная толщина диффузионного слоя. Предельный ток диффузии. Факторы, определяющие величину предельного тока.

2 Электроосаждение цинка ведут при 298 К из раствора, содержащего 0,1 моль/л сульфата цинка и 2 моль/л сульфата натрия при плотности тока 150 А/м^2. Концентрация ионов цинка у поверхности катода в 4 раза меньше, чем в объеме раствора. Коэффициент диффузии ионов цинка равен $0{,}72 \cdot 10^{-5}$ см^{2}с$^{-1}$. Рассчитать толщину диффузионного слоя.

Контрольная работа 4 (раздел 4)

Билет 1

1. В чем различие между химической и электрохимической коррозией?

2. Перечислите основные внешние факторы, оказывающие существенное влияние на газовую коррозию металлов.

Билет 2

1. Что такое «газовая коррозия» и в каких условиях она возникает?

2. Что такое «обезуглероживание металла»?

Билет 3

1. Какие свойства определяют защитную способность пленок?

2. В чем заключается вредное влияние водорода на сталь при повышенных температурах и давлениях?

Билет 4

1. Напишите необходимое и достаточное условие сплошности пленки при газовой коррозии.

2. Какие металлы подвержены водородной коррозии и как ее предотвратить?

Билет 5

1. Перечислите основные стадии механизма газовой коррозии металлов.

2. Что такое «карбонильная коррозия»?

Билет 6

1. Напишите условие термодинамической возможности высокотемпературного окисления металлов.

2. Как изменяется термодинамическая возможность газовой коррозии при повышении температуры?

Билет 7

1. Почему с ростом температуры уменьшается термодинамическая возможность газовой коррозии?

2. При каких условиях химическая коррозия в жидких средах может перейти в электрохимическую коррозию?

Билет 8

1. Какими стадиями может контролироваться процесс газовой коррозии?

2. Какие стадии могут контролировать процесс химической коррозии в жидких средах?

Билет 9

1. В чем заключается влияние давления на газовую коррозию металлов?

2. Приведите примеры химической коррозии металлов в жидких средах.

Билет 10

1. Напишите уравнение кинетики газовой коррозии в условиях диффузионного контроля.

2 Какие особенности характерны для химической коррозии металлов в жидких средах?

8.2. Перечень заданий домашних работ

Домашняя работа 1 (раздел 1,2)

1. За 0,2 ч электролиза раствора КОН получено 1,68 $м^3$ гремучего газа (объем замерен при температуре 350 К и давлении 100 кПа). Определить величину тока, пропущенного через раствор.

2. При электролитическом осаждении кадмия на детали общей площадью поверхности $S = 1,4\ \ 10^{-2}$ $м^2$ за время электролиза $\tau = 0,53$ ч получено покрытие толщиной $\delta = 18$ мкм. С каким выходом по току протекает процесс электроосаждения кадмия и каковы сила и плотность тока, если за время электролиза выделилось $V_{H2} = 37,8.10^{-6}$ $м^3$ водорода (объем измерен при нормальных условиях).

3. В хлорном электролизере диафрагменного типа, работающем при I= 22000 А, за $\tau = 24$ ч получено 5,45 $м^3$ электролитической щелочи, содержащей 138 кг/$м^3$ NaOH. Каково значение выхода по току для щелочи?

4. Какой величины ток необходимо пропустить через электролизер для электрохимического образования 10 г хромовой кислоты (H_2CrO_4) путем анодного растворения металлического хрома в течение времени $\tau = 2$ч, если выход по току хромовой кислоты ВТ = 60 %. Сколько за это время выделится меди на катоде медного кулонометра?

5. Сколько времени τ необходимо для полного окисления манганата калия (K_2MnO_4), содержащегося в 0,2 л раствора концентрации 1 моль/л, до перманганата калия ($KMnO_4$), если через раствор пропускать ток I = 2 А?

6. медном кулонометре за время $\tau = 7$ ч выделилось m = 34 г меди. За это же время в последовательно включенном с кулонометром диафрагменном электролизере в результате электролиза раствора хлорида натрия с железным катодом и гранитовым анодом получено $1\cdot10^{-2}$ $м^3$ газообразного Cl_2 (объем газа приведен к нормальным условиям). Определить ток, пропущенный через электрохимическую цепь и выход по току Cl_2 .

7. Сколько времени нужно пропускать ток силой I = 1,5 А, чтобы в результате электролиза раствора NaOH образовалось $1\cdot10^{-3}$ $м^3$ сухого гремучего газа при 0 °С и давлении 100 кПа?

8. Последовательно с лабораторной ванной цинкования с цианидным электролитом включен медный кулонометр. За 20 мин процесса цинкуемая деталь с рабочей

поверхностью $S = 1{,}4\cdot10^{-2}$ м^2 увеличилась в массе на $m_{Zn} = 1{,}82\cdot10^{-3}$ кг; за это же время на катоде медного кулонометра осадилось $2{,}1\cdot10^{-3}$ кг меди.

Рассчитать: а) выход по току цинка; б) среднюю толщину цинкового покрытия; в) среднюю катодную плотность тока в ванне цинкования.

9. Какова продолжительность электролитического осаждения слоя олова толщиной δ = 15 мкм а) из станнатного электролита ($Na_2Sn(OH)_6$) при катодной плотности тока i_K = 300 А/м^2 и выходе по току 65 %; б) из сернокислого электролита ($SnSO_4$) при i_K = 400 А/м^2 и ВТ = 90 %.

10. Нанесение на детали слоя золота толщиной 3 мкм производят в цианидном электролите на основе $KAu(CN)_2$ при катодной плотности тока i_K = 30 А/м^2 с выходом по току 70 %. Рассчитайте продолжительность процесса золочения и удельный расход золота в кг на 1 м^2 покрытия (без учета его потерь).

Домашняя работа 2 (раздел 3,4)

1. Рассчитать равновесный потенциал катодной реакции водородной деполяризации в 1 М растворе NaOH при 25^{0}С и парциальном давлении водорода=1 атм, если среднеионный коэффициент активности равен $f_{+/-}$=0,679

2. Рассчитать равновесный потенциал катодной реакции кислородной деполяризации в 1 М растворе Na_2SO_4 при 25^{0}С в атмосфере воздуха (парциальном давлении кислорода в воздухе=0,21 атм, если среднеионный коэффициент активности равен $f_{+/-}$=0,679

3. Определить возможна ли эх коррозия медных изделий в коррозионной среде, pH которой=2, при температуре 25^{0}С, парциальное давление водорода и кислорода в которой равно 1.атм, а активность ионов меди $Cu^{2+} = 10^{-4}$моль/л.

4. Определить возможна ли коррозия железа в воде при (pH=7) при 25°С, за счет водородной деполяризации. Учесть, что железо при электрохимической коррозии переходит в раствор в виде двухвалентных ионов, образовывая при этом труднорастворимое соединение $Fe(OH)_2$, произведение растворимости которого при указанной температуре: $L_{Fe(OH)2} = 1{,}65*10^{-15}$.

5. Определить возможна ли эх коррозия с кислородной и водородной деполяризацией для олова в нейтральном (pH=7) и щелочном (pH=9) растворах при температуре 25^{0}С, парциальное давление водорода и кислорода в котором равно 1 атм.

6. Определить возможна ли эх коррозия с кислородной и водородной деполяризацией для цинка и меди в растворе NaCl (pH=7) при температуре 25^{0}С, парциальное давление водорода и кислорода в котором равно 1 атм.

7. Определить возможна ли эх коррозия Cu в растворе $CuSO_4$ и Fe в растворе $FeCl_2$ при температуре 25^{0}С; pH=0; $a_{Cu2+} = a_{Fe2+}$ = 0,1 моль/л, а парциальное давление водорода в котором равно 0,1 атм. Каковы потенциалы меди и железа.

8. Определить электрохимическое и диффузионное перенапряжение катодного процесса кислородной деполяризации в 3%-ном растворе NaCl при $i_к = 2*10^{-5}$ А/см^2, если предельная плотность тока $i_{d\ O2} = 2{,}5*10^{-5}$ А/см^2 . Сделать вывод о наиболее замедленной стадии катодного процесса. Принять $(i_o)_{O2} = 10^{-10}$ А/см^2 , n=1.

9. Рассчитать электрохимическое перенаряжение катода при коррозии железа с водородной деполяризацией в неподвижном 2 н. растворе H_2SO_4 при T=298 К и катодной плотности тока 10^{-2} А/см^2 , если $(\Delta E_{э/х})_к = -(0{,}69+0{,}12 \lg i_к)$.

10. Рассчитать электрохимическое перенапряжение анода при электролизе 0,1-моляльного неподвижного водного раствора $AgNO_3$ с серебряным анодом при T=293 К и плотности анодного тока $1*10^{-3}$ А/см^2, если известно, что плотность тока обмена на аноде $i_0 = 3{,}2*10^{-5}$ А/см^2 , α=1/2. Как изменится величина поляризации, если вместо серебра взять Ni ($i_0 = 5*10^{-8}$ А/см^2), Cu ($i_0 = 1*10^{-4}$ А/см^2), Fe ($i_0 = 10^{-7}$ А/см^2) в растворе собственных ионов той же концентрации?

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Экзамен)

Максимальная оценка – 40 баллов.

1. Классификация разрушений материалов под действием агрессивных сред.
2. Количественная оценка коррозионного разрушения материалов.
3. Законы Фарадея. Число Фарадея и его физический смысл. Кажущиеся отклонения от закона Фарадея. Выход по току. Кулонометры.
4. Электродный потенциал. Причины возникновения, способы измерения. Способы вычисления.
5. Двойной электрический слой. Причины возникновения. Модель Грема.
6. Термодинамика электрохимической коррозии. Равновесные потенциалы вероятных катодных и анодных реакций как критерий возможности электрохимической коррозии.
7. Диаграмма равновесия металл-вода (диаграмма Пурбэ) и её применение для установления возможности коррозионного процесса. Область устойчивости воды на диаграммах.
8. Кислородный электрод и элементы дифференциальной аэрации.
9. Поляризация электродов. Причины поляризации. Метод измерения.
10. Концентрационное (диффузионное) перенапряжение. Основные уравнения.
11. Замедленная стадия разряда-поляризации. Основные уравнения.
12. Влияние электродного потенциала на скорость коррозии.
13. Контролирующие стадии электрохимической коррозии.
14. Катодная реакция выделения водорода. Особенности коррозионного процесса, протекающего с водородной деполяризацией.
15. Особенности коррозионного процесса, протекающего с кислородной деполяризацией. Влияние различных факторов на скорость восстановления кислорода: парциальное давление кислорода, природа и концентрация электролита, температура и перемешивание раствора, природа металла и катодная фаза сплава.
16. Пассивное состояние металлов. Теории пассивности. Анодная поляризационная кривая, характерные участки, точки. Нарушение пассивного состояния вследствие перепассивации. Локальная анодная пассивация.
17. Влияние внутренних факторов на коррозионное поведение металлов при электрохимической коррозии.
18. Легирование металлов для увеличения коррозионной стойкости. Правило Таммана.
19. Влияние внешних факторов на коррозионное поведение металлов при электрохимической коррозии.
20. Газовая (высокотемпературная) коррозия. Определение. Примеры. Механизм газовой коррозии. Правило Пиллинга-Бедворса.
21. Термодинамика газовой коррозии.
22. Кинетика газовой коррозии.
23. Влияние внутренних факторов на газовую коррозию: состав сплава, структура сплава, механическое напряжение, обработка поверхности.
24. Влияние внешних факторов на газовую коррозию: состав среды, температура, давление, скорость движения среды.
25. Атмосферная коррозия.
26. Коррозия в почве. Морская коррозия. Коррозия под действием блуждающих токов.
27. Коррозия полимеров.
28. Коррозия бетонов.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена

Экзамен по дисциплине «Теоретические основы коррозии» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов и одной задачи, относящихся к разным разделам дисциплины. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы студента по достаточно объемной

тематике. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый и второй вопрос – 15 баллов, за задачу – 10 баллов.

Пример билета для экзамена:

«Утверждаю» *Зав. кафедрой* *Т.А. Ваграмян* _____	**Министерство науки и высшего образования РФ**
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Направление подготовки бакалавров **18.03.01 Химическая технология** **Профиль «Технология защиты от коррозии»** **Дисциплина «Теоретические основы коррозии»**

Билет № 1

1. Основные типы электрохимических систем и их составные части. Гальванический элемент и электролизер. Определения катода и анода. Электродные реакции. Примеры.
2. Классификация коррозионных процессов. Электрохимическая коррозия. Кинетическая теория коррозии. Показатели коррозии, взаимосвязь между ними.

Задача. Какая масса гидроксида натрия образуется при прохождении 1000 Кл электричества через раствор сульфата натрия в электролизере? Запишите уравнения всех электродных реакций.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Жук Н. П. «Курс теории коррозии и защиты металлов». ООО ТИД «Альянс», М., 2006. 472 с.
2. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. – М.: Профессия. 2016. 480 с.
3. Дамаскин, Б. Б. Электрохимия.: учебник для вузов / Б.Б. Дамаскин , О.А. Петрий , Г.А. Цирлина. - СПб : Лань, 2015. 672 с
4. Абрашов А.А., Ваграмян Т.А., Григорян Н.С., Капустин Ю.И., Мазурова Д.В. Теоретические основы коррозии. Лабораторный практикум. − М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2018. 80 с.

Б. Дополнительная литература

1. Мирзоев Р.А., Давыдов А.Д. Анодные процессы электрохимической и химической обработки металлов: учебное пособие. - СПб : Лань, 2016. 384 с
2. Улиг Г.Г., Реви Р.У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику: Пер. с англ./Под ред. А.М. Сухотина. Л.: Химия, 1989. 456 с
3. Кеше Г. Коррозия металлов. Физико-химические принципы и актуальные проблемы. Пер. с нем./ Под ред. Я.М. Колотыркина. М.: Металлургия, 1984. 400 с.
4. Клинов И.Я. Коррозия химической аппаратуры и коррозионностойкие материалы. М.: Машиностроение, 1967. 468 с.
5. Колотыркин Я.М. Металл и коррозия. М.: Металлургия, 1985. 88 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Раздаточный иллюстративный материал к лекциям
2. Презентации к лекциям (16 шт)
3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ

Журналы

1. Гальванотехника и обработка поверхности. ISSN 0869-5326
2. Коррозия: материалы, защита. ISSN 1813-7016
3. Corrosion Science. ISSN 0010-938X
4. Практика противокоррозионной защиты. ISSN 1998-5738
5. Физикохимия поверхности и защита материалов (с 2008 г.). ISSN 0044-1856
6. Corrosion Engineering Science and Technology. ISSN 1478-422X
7. Corrosion Reviews. ISSN 03346005
8. Materials and Corrosion - Werkstoffe und Korrosion. ISSN 00432822

Интернет-ресурсы

http://bookfi.org/g/ - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека
http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета
http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll - Сайт ФИПС. Информация о патентах
http://findebookee.com/ - поисковая система по книгам
http://elibrary.ru - Научная электронная библиотека

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: 10.04.2019).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/ (дата обращения: 15.03.2019).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: 15.03.2019).

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

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru/ (дата обращения: 10.04.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2019).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 16.04.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

Дисциплина «Теоретические основы коррозии» включает 4 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Методические указания по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы дисциплины, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения и в случае необходимости обращения к преподавателю за консультацией.

Методические указания по выполнению лабораторных работ

Результаты лабораторной работы оформляются в виде отчета.

Титульный лист отчёта должен содержать: название и место (город) учебного заведения, название кафедры, название работы, дату её выполнения, фамилию, инициалы и номер группы студента, фамилию и инициалы преподавателя.

Отчёт должен содержать цель лабораторной работы, краткое теоретическое введение по теме работы; перечень и описание приборов и материалов, используемых в работе, схему лабораторной установки (при необходимости), порядок выполнения работы.

Экспериментальные и расчётные данные должны быть представлены в виде таблиц и графиков (в тех работах, где требуется построение графиков), выполненных в указанных масштабах. В отчёте должны быть приведены использованные для расчётов формулы и уравнения, а также примеры расчётов. Единицы измерения в работах должны быть приведены в международной системе единиц СИ.

Отчёт должен заканчиваться обсуждением полученных результатов и закономерностей, сопоставлением их с закономерностями, описанными в литературе, и краткими выводами.

Отчёт должен быть представлен на бумажном носителе и может быть оформлен на компьютере в программе Microsoft Office Word.

Методические указания по подготовке к контрольной работе

При подготовке к контрольным работам необходимо:

1. Внимательно прочитать материал по конспекту, составленному на учебном занятии.

2. Прочитать тот же материал по учебному пособию.

3. Постараться разобраться с непонятным, в частности новыми терминами. Часто незнание терминологии мешает студентам воспринимать материал на теоретических и лабораторно-практических занятиях на должном уровне.

4. Кратко пересказать содержание изученного материала «своими словами».

5. Заучить «рабочие определения» основных понятий, законов.

Методические указания по подготовке к экзамену

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

Требования к организации подготовки к экзаменам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго.

При подготовке к экзаменам следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом опорные конспекты лекций.

Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний. Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удается, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы, защита лабораторных работ, реферат) и на экзамене. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими при обучении в бакалавриате, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы научной дискуссии. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план их проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Желательно дать студентам краткую аннотацию основных первоисточников. Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать

сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам, приводить примеры, задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категорийный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции.

При выполнении лабораторных работ преподавателю рекомендуется требовать письменного оформления результатов работы в виде составления протоколов испытаний.

При подготовке к проведению лабораторных занятий преподаватель должен организовать подготовку лабораторного оборудования в зависимости от проводимых работ. Соблюдение принципа наглядности является обязательным условием формирования и закрепления знаний, полученных на лекционных занятиях.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения студентами бакалавриата образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров по направлению 18.03.01 – 18.03.01 Химическая технология; профиль «Технология защиты от коррозии».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 708 372 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

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

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".
		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	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

		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
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	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки

	eLibrary.ru».	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.	
6	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.
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. 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	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая

		(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.	база данных издательства **ELSEVIER**
10	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.
11	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

12	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.
13	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.
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 вем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

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

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

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. 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 «Теоретические основы коррозии» проводятся в форме лекций, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий.

Потенциостат IPC-ProMF, вращающийся дисковый электрод ВЭД-06, водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2021, магнитная мешалка MR HEI-STANDART, портативные pH-метры pH-410, ионометр АНИОН 4111, шлифовально-полировальный станок МР-2, станок для запрессовки XQ-2B, металлографический микроскоп МЕТАМ РВ-21/22, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350 °С), муфельная печь SNOL 7,2/900, гальваническая установка PGG 10/3-B-1,5, профилометр Mitutoyo Surftest SJ-310, коррозиметр высокого разрешения MS1500E Handheld ER Corrosion Data Logger, аналитические весы CE224-C, аналитические весы GR-200, аналитические весы OHAUS DV 215CD, технические весы

Ek 600i, потенциостаты IPC, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», муфельная печь SNOL 7,2/1100 и др.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекциям; наборы образцов различных материалов и покрытий.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекциям; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям электрохимических производств; справочные материалы в печатном и электронном виде; электронная картотека по рентгенофазовому анализу.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	100	бессрочная
2	MicrosoftWindows 7Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	21	бессрочная
3	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	400	13.12.2019

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки

Раздел 1. Введение. Теоретическая электрохимия	*Знает:* - физический смысл процессов, протекающих на электродах. *Умеет:* - определять на основе экспериментальных исследований и литературных данных токи и потенциалы коррозии, показатели коррозии; - применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач. *Владеет:* - навыками настройки технологического оборудования, наладки приспособлений, инструмента и другой оснастки, включенной в лабораторный практикум.	Оценка за контрольные работы, домашнюю работу и защиту лабораторных работ Оценка за экзамен
Раздел 2. Основы электрохимической термодинамики	*Знает:* - физический смысл процессов, протекающих на электродах; - методы исследования кинетики электродных процессов и процессов коррозии. *Умеет:* - снимать поляризационные кривые электродных процессов, строить диаграммы коррозии; - определять на основе экспериментальных исследований и литературных данных токи и потенциалы коррозии, показатели коррозии; - применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач. *Владеет:* - навыками настройки технологического оборудования, наладки приспособлений, инструмента и другой оснастки, включенной в лабораторный практикум	Оценка за контрольные работы, жомашнюю работу и защиту лабораторных работ Оценка за экзамен
Раздел 3. Электрохимическая коррозия	*Знает:* - механизмы протекающих коррозионных процессов; - методы исследования кинетики электродных процессов и процессов коррозии; - способы коррозионных испытаний *Умеет:* - снимать поляризационные кривые электродных процессов, строить	Оценка за контрольные работы, домашнюю работу Оценка за экзамен

	диаграммы коррозии; - определять на основе экспериментальных исследований и литературных данных токи и потенциалы коррозии, показатели коррозии; - определять лимитирующую стадию коррозионного процесса; - производить оценку коррозионной стойкости материалов в агрессивных средах; - проводить ускоренные коррозионные испытания; - применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач. *Владеет:* - навыками настройки технологического оборудования, наладки приспособлений, инструмента и другой оснастки, включенной в лабораторный практикум	
Раздел 4. Химическая коррозия	*Знает:* - механизмы протекающих коррозионных процессов; - способы коррозионных испытаний. *Умеет:* - определять лимитирующую стадию коррозионного процесса; - проводить ускоренные коррозионные испытания; - применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач. *Владеет:* - навыками настройки технологического оборудования, наладки приспособлений, инструмента и другой оснастки, включенной в лабораторный практикум	Оценка за контрольные работы, домашнюю работу и защиту лабораторных работ Оценка за экзамен

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

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

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

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – 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»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

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

«_____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика и химия полимеров»
(*Б1.В.ДВ.06.01*)

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

Профиль – «Технология защиты от коррозии»
(Наименование магистерской программы)

Квалификация «бакалавр»

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

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

Москва 2019 г.

Программа составлена профессором кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии Ю.В. Коршаком

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева «13» мая 2019 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой ИМиЗК Т.А. Ваграмян

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	5
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	5
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	9
6.	Практические и лабораторные занятия	10
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	10
6.2.	Лабораторные занятия	10
7.	Самостоятельная работа	11
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	11
8.1.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	11
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	15
8.3	Структура и примеры билетов для ***зачета с оценкой***	18
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	18
9.1	Рекомендуемая литература	18
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	19
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	20
10.	Методические указания для обучающихся	20
11.	Методические указания для преподавателей	21
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	22
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	27
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	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 кадров высшей квалификации 18.03.01 Химическая технология, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана (Б1.В.ДВ.06.01) и рассчитана на изучение дисциплины в 5 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физической химии.

Цель дисциплины − овладение бакалаврами знаний в области физики, химии полимеров и знакомство с основными понятиями и закономерностями, связывающими молекулярное и надмолекулярное строение полимеров с их физическими свойствами, а также методами исследования этих свойств и структуры ВМС.

З**адачи дисциплины** – получение студентами необходимого объема базовых знаний, позволяющих свободно ориентироваться в области химии и физики высокомолекулярных соединений, их применения в различных областях включая медицину и биологию.

Дисциплина «Физика и химия полимеров» читается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины при подготовке кадров высшей квалификации по направлению 18.03.01 – «Химическая технология»; профиль – Технология защиты от коррозии способствует формированию следующих профессиональных (ПК) компетенций:

– способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

– готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

– готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Знать:

− основные понятия, используемые в физике и химии полимеров для характеристики структуры и свойств полимеров;

− влияние молекулярных параметров, включая величину молекулярной массы и ММР, на физические свойства полимеров;

− специфику цепных и ступенчатых процессов полимеризации;

− методики инструментального исследования и характеристики молекулярной структуры и морфологии полимеров;

Уметь:

− определять основные свойства полимеров на основе известной молекулярной структуры;

− использовать инструментальные методы анализа для характеристики структуры и свойств полимеров;

− применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач;

− работать с литературой в данной области, в том числе с поисковыми системами, знать особенности работы с библиотечными данными

Владеть:

− методами исследования физических свойств полимеров и полимерных композитов;

− методами синтеза полимеров по цепному и ступенчатому механизмам

3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**	**135**
Аудиторные занятия:	**1,33**	**48**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Самостоятельная работа (СР):	**3,67**	**132**	**99**
Контактная самостоятельная работа		0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов		131,8	98,85
Вид контроля: зачет с оценкой			

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лек	Пр	СР
1.	**Раздел 1. Цепная природа макромолекул, молекулярная структура и свойства полимеров**	**70**	**14**	**6**	**50**
1.1	Введение. Основные понятия и определения	8,5	2	0,5	6
1.2	Молекулярное строение полимеров и особенности их физических свойств	11	2	1	8
1.3	Оценка гибкости макромолекул	8,5	2	0,5	6
1.4	Виды полимеров и их физических состояний	11	2	1	8
1.5	Особенности аморфного и кристаллического состояния линейных полимеров	9	2	1	6
1.6	Высокоэластическое состояние полимеров	11	2	1	8
1.7	Вязко-текучее состояние полимеров. Растворы	11	2	1	8

	полимеров				
2.	**Раздел 2. Ступенчатые процессы синтеза макромолекул**	**58**	**10**	**6**	**42**
2.1	Ступенчатые процессы образования макромолекул	38	6	4	28
2.2	Активные центры в ценной полимеризации виниловых мономеров, инициирование, рост и обрыв цепей	20	4	2	14
3.	**Раздел 3. Реакции с участием макромолекул**	**52**	**8**	**4**	**40**
3.1	Термодинамика полимеризации. Общие принципы	26	4	2	20
3.2	Общее рассмотрение цепной сополимеризации	13	2	1	10
3.3	Термостойкость полимеров и воздействие агрессивных сред и атмосферных воздейчтвий	13	2	1	10
5.	**ИТОГО**	**180**	**32**	**16**	**132**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Цепная природа макромолекул, молекулярная структура и свойства полимеров

Определение понятия полимер, мономер, структурное повторяющееся звено. Способы изображения полимерных молекул. Номенклатура и классификация полимеров. Три основных отличия полимеров: цепная структура, наличие в цепи повторяющихся звеньев или цепных фрагментов, наличие высокой молекулярной массы. Молекулярный вес, полидисперсность и молекулярно-массовое распределение полимеров (ММР). Методы усреднения молекулярного веса полимеров. Примеры природных, синтетических и искусственных полимеров.

2. Молекулярное строение полимеров и особенности их физических свойств.

Молекулярное строение полимеров: понятие конфигурации и конформации в приложении к макромолекулам, первичная, вторичная и третичная структура полимеров. Причины, обуславливающие гибкость цепных макромолекул. Равновесная (термодинамическая) гибкость макромолекул и области ее применения, понятие о статистическом сегменте (сегмент Куна).

3. Оценка гибкости макромолекул.

Размер сегмента, среднеквадратичное расстояние между концами цепи, радиус инерции, персистентная длина цепи. Гибкость жесткоцепных макромолекул. Кинетическая (механическая) гибкость макромолекул, эластомеры и полимерные стекла. Кинетический сегмент и его зависимость от скорости механического воздействия. Релаксационные явления в полимерах, внутренняя вязкость, понятие о механическом сегменте.

4. Виды полимеров и их физических состояний.

Многообразие видов полимеров и проявлений их свойств. Термопластичные полимеры, каучуки, волокна – результат влияния их химической структуры и физического состояния. Гибкоцепные и жесткоцепные полимеры, трехмерные сетки. Полимеры изоляторы и проводники. Электронные и магнитные свойства полимеров с системой сопряженных двойных связей.

5. Особенности аморфного и кристаллического состояния линейных полимеров. Глобулярные кристаллы монодисперсных полимеров. Пространственная организация и стереорегулярность линейных макромолекул как основное условие кристаллизации полимеров. Возникновение первичных коротких и длинных нитевидных ламелей (микрофибрилл), образование пластинчатых монокристаллов и сферолитов. Степень кристалличности полимеров и методы ее определения. Уравнение Аврами. Полимерные кристаллиты с полностью вытянутыми цепями. Особенности механических свойств кристаллических полимеров. Мезоморфные состояния низкомолекулярных веществ, жидкие и пластические кристаллы. Аморфное состояние полимеров. Стеклообразное состояние полимеров. Физические методы и информация, получаемая при изучении фазовых переходов второго рода в аморфных полимерах. Природа стеклообразного состояния в полимерах. Структура макромолекул и области температурных переходов из стеклообразного в высокоэластическое состояние. Температура стеклования и ее зависимость от температурного режима охлаждения. Работоспособность полимеров в стеклообразном состоянии, температура хрупкости.

6. Высокоэластическое состояние полимеров.

Причины, обуславливающие проявление высокоэластических свойств в полимерах. Термодинамический анализ высокоэластичности (Флори) и идеальный высокоэластический полимер. Природа релаксационных явлений в высокополимерах, упругое последействие и гистерезис. Механические модели, учитывающие проявление высокоэластических свойств в полимерах.

7. Вязко-текучее состояние полимеров. Растворы полимеров.

Вязко-текучее состояние полимеров и многуровневый механизм течения расплавов полимеров. Механические и вязкостные свойства текучих полимерных систем. Особенности течения наполненных полимерных систем. Свойства растворов полимеров как термодинамически равновесных систем. Термодинамика растворов полимеров: изменение энтальпии и энтропии при переходе полимера в раствор, неидеальность растворов полимеров, критические температуры смешения полимера и растворителя. Классическая теория растворов полимеров Флори - Хаггинса. Второй вириальный коэффициент и его связь со свободной энергией. Хорошие, плохие и θ-растворители. Отклонения от классической теории растворов. Неприменимость классической теории к описанию свойств разбавленных растворов полимеров. Понятие исключенного объема и его связь с "набуханием" и "сжатием" полимерных клубков в растворах. Фазовые равновесия в растворах полимеров. Влияние жесткости макромолекул на процесс разделения фаз, возникновение жидкокристаллической организации макромолекул.

Раздел 2. Ступенчатые процессы синтеза макромолекул

Принципиальны различия процессов синтеза полимеров по цепному и ступенчатому механизмам. Особенности ступенчатых процессов полимеризации и синтез гетероцепных полимеров. Степень завершенности реакции и ее влияние на молекулярную массу полимеров в ступенчатых процессах Основные классы полимеров, получаемых ступенчатой полимеризацией, межцепной и внутрицепной обмен и его влияние на ММР. Влияние избытка реагентов и монофункциональных добавок на молекулярную массу полимера. Трехмерная полимеризация и модифицированное уравнение Карозерса, функция ММР для случая нелинейной ступенчатой полимеризации. Равновесная полимеризация в закрытых и открытых системах, влияние остаточного побочного продукта реакции на молекулярную массу полимера. Механизмы реакций ступенчатой

полимеризации. Методы проведения полимеризации в расплаве и растворе, особенности межфазной полимеризации. Полимеры, получаемые по реакциям ступенчатой полимеризации.

9.Активные центры в ценной полимеризации виниловых мономеров, инициирование, рост и обрыв цепей. Основные кинетические уравнения, описывающие процессы при свободно-радикальной, катионной, анионной, анионно-координационной полимеризации и метатезисной полимеризации. Влияние соотношения скоростей роста и обрыва на величину молекулярной массы и характер ММР, безобрывная цепная полимеризация. Стереоконтроль и стереорегулирование в процессах координационной полимеризацию.

Раздел 3. Реакции с участием макромолекул

Значение термодинамических параметров и полимеризация. Влияние строения исходного мономера на его способность к полимеризации. Энергии связей и теплоты полимеризации мономеров, содержащих двойные и тройные связи. Энтальпия, энтропия и энергия Гиббса в процессах полимеризации алкенов. Общее рассмотрение способности мономеров к полимеризации на основе значений термодинамических параметров. Термодинамический запрет на полимеризацию некоторых мономеров. Влияние заместителей при двойной связи на полимеризацию алкенов. Понятие о верхней и нижней предельной температуре полимеризации, термодинамическая и кинетическая нестабильность полимеров. Полимеризационно-деполимеризационное равновесие и методы определения термодинамических величин. Термодинамика полимеризации с раскрытием цикла лактамов, лактонов, простых циклических эфиров, циклопарафинов. Метатезисная полимеризация циклоолефинов и циклодиенов с раскрытием цикла. Равновесная полимеризация циклопентена Механизм анионной полимеризации лактамов, лактонов, эпоксидов и циклосилоксанов. Катионная полимеризация лактонов и иных кислородсодержащих циклов. Полиорганофосфазены, полимерная сера и селен.

10. Общее рассмотрение цепной сополимеризации.

Типы сополимеров – статистические, чередующиеся, блок- и привитые сополимеры. Уравнения зависимости состава сополимера от исходной смеси сомономеров (Уолл, Уоллинг). Относительные активности мономеров в процессах сополимеризации. Типы сополимеризационных процессов – идеальная, чередующаяся, микроблочная. Изменение состава сополимеров во времени при различных степенях конверсии. Резонансные и полярные эффекты и их роль при сополимеризации. Q–e схема и эмпирические подходы к оценке активности сомономеров. Катионная, анионная и координационная сополимеризация алкеновых и диеновых мономеров и их применение на практике. Методы определения относительных активностей сомономеров.

11. Термостойкость полимеров и воздействие агрессивных сред и атмосферных воздейчтвий.

Методы определения термостойкости. Понятие о теплостойкости полимеров и методы ее оценки. Теплостойкость по Мартенсу (50 кг/см^2), ASTM D648 (18,5 кг/см^2), Вика (5 кг/см^2), температура размягчения (деформация без нагрузки), температура перехода в вязкотекучее состояние или температура плавления. Воздействие неорганических агрессивных жидкостей, таких как кислоты и щелочи на полимеры углеводородов (карбоцепные полимеры). Химическое сопротивление карбоцепных полимеров с насыщенной и ненасыщенной углеродной цепью, роль окислительных реакций с участием атмосферого кислорода на химическую стойкость таких полимеров. Реакции отщепления малых молекул от основных полимерных цепей под действием

агентов кислого и щелочного характера. Дегидрогалоидирование поливинилгалогенидов (ПВХ, поливинилиденфторид), гидролиз поливинилацетата – методы получения новых полимеров с повышенной химической стойкостью (сопротивлением). Воздействие неорганических агрессивных жидкостей, таких как кислоты и щелочи на полимеры, содержащие в основных цепях гетероатомы кислорода, азота и серы (гетероцепные полимеры), такие как полиэфиры, полиамиды, полиуретаны, поликарбонаты, полисульфоны, полиимиды. Химическое сопротивление гетероцепных полимеров протеканию коррозионных процессов с участием воды, спиртов, аммиака, газообразного HCl и иных агрессивных газообразных и жидких реагентов. Падение прочностных характеристик таких полимером после длительного воздействия подобных веществ. Защита полимеров от деструкции в условиях эксплуатации от атмосферных и иных воздействий

5 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ КОМПЕТЕНЦИЯМ БАКАЛАВРА

Компетенции	Разделы		
	1	2	3
Знать:			
- основные понятия, используемые в физике и химии полимеров для характеристики структуры и свойств полимеров;	+	+	+
- влияние молекулярных параметров, включая величину молекулярной массы и ММР, на физические свойства полимеров;	+	+	
- специфику цепных и ступенчатых процессов полимеризации;		+	+
- методики инструментального исследования и характеристики молекулярной структуры и морфологии полимеров			+
Уметь:			
- определять основные свойства полимеров на основе известной молекулярной структуры;	+	+	+
- использовать инструментальные методы анализа для характеристики структуры и свойств полимеров;		+	+
- применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач;	+	+	+
- работать с литературой в данной области, в том числе с поисковыми системами, знать особенности работы с библиотечными данными	+	+	+
Владеть:			
- методами исследования физических свойств полимеров и полимерных композитов;		+	
- методами синтеза полимеров по цепному и ступенчатому механизмам	+	+	+

Профессиональные компетенции:			
- способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);		+	+
- готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);	+	+	+
- 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 16 акад. ч.

№ раздела дисциплины	**Темы практических (семинарских) занятий**
Раздел 1	
1.1	Определение понятия полимер, мономер, структурное повторяющееся звено
1.2	Молекулярное строение полимеров и особенности их физических свойств
1.3	Оценка гибкости макромолекул
1.4	Виды полимеров и их физических состояний
1.5	Особенности аморфного и кристаллического состояния линейных полимеров
1.6	Высокоэластическое состояние полимеров
1.7	Вязко-текучее состояние полимеров. Растворы полимеров
Раздел 2	
2.1	Ступенчатая реакция синтеза полимеров с выделением побочного продукта и без его образования
2.2	Кинетика автокатализируемой и катализируемой ступенчатой полимеризации и характер изменения молекулярной массы
Раздел 3	
3.1	Термодинамика полимеризации. Общие принципы
3.2	Общее рассмотрение цепной сополимеризации
3.3	Термостойкость полимеров и воздействие агрессивных сред и атмосферных воздейчтвий

6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом не предусмотрены.

7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Физика и химия полимеров» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 132 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях, практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам дисциплины;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку реферата по тематике дисциплины;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой по дисциплине.

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

8 ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень заданий контрольных работ

Контрольная работа №1

1. Предмет полимерной химии. Мономеры, олигомеры и полимеры.
2. Отличительные черты полимеров, линейные, разветвленные и сшитые (сетчатые или трехмерные) полимеры.
3. Классификация полимеров по: (1) химическому составу; (2) типу реакций получения; (3) механизму полимеризации.
4. Способы усреднения молекулярной массы полимеров, молекулярно-массовое распределение полимеров и коэффициент полидисперсности.
5. Цепные и ступенчатые реакции получения полимеров.
6. Ступенчатая полимеризация (поликонденсация) для бифункциональных мономеров. Привести примеры.
7. Основные закономерности, отличающие ступенчатую от цепной полимеризации.
8. Основные классы полимеров, получаемых ступенчатой полимеризацией.
9. Наиболее вероятное молекулярно-массовое (весовое) распределение при ступенчатой полимеризации (распределение Флори).
10. Степень завершенности реакции при ступенчатой полимеризации, уравнение Карозерса для стехиометрического соотношения мономеров и влияние степени завершенности назначения мол. массы и ММР.

11. Нестехиометрическое соотношение реагентов и его влияние на мол. массу, обрыв цепей на монофункциональных реагентах. Дать соответствующие уравнения.

12. Кинетика автокаталитической реакции ступенчатой полимеризации.

13. Кинетика катализируемой кислотами и основаниями реакции ступенчатой полимеризации

14. Равновесная ступенчатая полимеризация в изолированных (закрытых) системах.

15. Уравнение зависимости молекулярной массы от константы равновесия К.

16. Равновесная ступенчатая полимеризация в открытых системах. Уравнение зависимости молекулярной массы от константы равновесия К и концентрации побочного продукта (воды).

17. Механизм реакций ступенчатой полимеризации при получении полиамидов, полиэфиров и полиуретанов.

18. Полиэтилентерефталат (лавсан). Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

19. Полигексаметиленадипамид (найлон 66). Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

20. Полиуретаны. Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

21. Поликарбонаты. Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

22. Полисульфоны. Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

23. Полисульфиды (тиоколы). Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

24. Полиимиды. Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

25. Фенол-формальдегидные смолы. Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

26. Меламино-формальдегидные смолы. Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

Контрольная работа №2

1. Цепные и ступенчатые реакции получения полимеров. Свободно-радикальная полимеризация мономеров, содержащих С=С связи.

2. Инициаторы свободно-радикальной полимеризации, время полураспада инициаторов (дать уравнение).

3. Основные кинетические уравнения, применимые к свободно-радикальной полимеризации (инициирование, рост и бимолекулярный обрыв цепей).

4. Постулат о стационарном состоянии (неизменность концентрации свободных радикалов в системе).

5. Длина кинетической и материальной цепи в радикальной полимеризации.

6. передача цепи на мономер (деградационный обрыв при радикальной полимеризации аллильных мономеров, в том числе пропилена).

7. Передача цепи на полимер при радикальной полимеризации этилена в газовой фазе при высоком давлении и образование разветвлений.

8.. Энергии активации инициирования, роста и обрыва цепи при свободно-радикальной полимеризации.

9.. Объяснить влияние повышения температуры на мол. массу конечного полимера при радикальной полимеризации, вызываемой инициированием перекисями.

10. Способы проведения радикальной полимеризации (в массе, в растворе, в газовой и фазе, суспензионная и эмульсионная полимеризация).

11. Окислительная полимеризация анилина и гетероциклов (пиррола, тиофена, фурана). Механизм и особенности электронной структуры полимеров.

12. Полиэтилен высокого давления. Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

13. Полистирол. Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

14. Поливинилхлорид. Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

15. Полиметилметакрилат. Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

16. Полиакрилонитрил. Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

17. Политетрафторэтилен. Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

18. Поливинилацетат. Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

19. Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

20. Полихлоропрен. Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

21. Цепная анионная полимеризация мономеров, содержащих C=C связи.

22. Свободные ионы и ионные пары в анионной полимеризации.

23. Стереорегулирование при анионной полимеризации метилметакрилата и изопрена на бутиллитии CH3 (CH2)3Li, понятие об анионно-координационной полимеризации.

24. Стабильность связи Li–C в отсутствие примесей (H_2O, CO_2) и безобрывная (живущая) анионная полимеризация. Синтез блок-сополимеров на алкилах лития.

25. Кинетическое описание и значения мол. масс при безобрывной полимеризации. Синтез блок-сополимеров на алкилах лития.

26. Цепная полимеризация под действием комплексных анионных катализаторов типа Циглера-Натта. Образование активной связи >Ti–C при реакции $TiCl_3$ с триэтилалюминием $Al(C_2H_5)_3$.

27. Получение полиэтилена низкого давления (высокой плотности) и стереорегулярного (изотактического и синдиотактического) полипропилена.

28. Катионная цепная полимеризация мономеров, содержащих C=C связи. Мономеры и катализаторы в катионной полимеризации.

29. Свободные ионы и ионные пары при катионной полимеризации.

Полиизобутилен. Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

30. Бутил-каучук. Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

31. Поли(винилизобутиловый) эфир.

32. Диблочные сополимеры бутадиена и стирола. Получение на живых цепях,свойства, применение (дать уравнение синтеза).

33. Полиэтилен низкого давления, включая высоко- и сверхвысокомолекулярный. 24. Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

34. Изотактический полипропилен. Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

35. Стереорегулярный 1,4 –цис- полибудадиен. Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

36. Стереорегулярный 1,4 –цис- полиизопрен. Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

37. Полидиметилсилоксан. Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

38. Полиорганофосфазены. Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

39. Метатезисная полимеризация с раскрытием цикла циклоолефинов и циклодиенов на W-содержащих катализаторах.

40. Конкуренция реакций полимеризации с внутри- и межмолекулярными реакциями с участием полимерных ненасыщенных цепей.

41. Термодинамика процессов цепной полимеризации, уравнение Гиббса и 4 основных случая при полимеризации мономеров.

42. Верхняя и нижняя предельные температуры полимеризации, условия реализации равновесия полимер-мономер.

43. Цепная сополимеризация, определение и типы сополимеров. Применение сополимеризации в практике (сополимеры бутадиена и стирола, этилена и пропилена, стирола и малеинового ангидрида).

44. Состав сополимеров и уравнение состава для бинарной смеси.

Контрольная работа №3

1. Особенности химических реакций полимеров.

2. Принцип равной реакционной способности и условия его применения к полимераналогичным превращениям

3. Эффекты соседних групп

4. Надмолекулярный, морфологический, конформационный и конфигурационный эффекты

5. Реакции полимеров в основных цепях: гидролиз, алкоголиз, аминолиз полимеров с гетероатомами в цепях.

6. Внутри- и межмолекулярные реакции с участием амидных, сложноэфирных и подобных групп;

7. Окислительная деструкция карбоцепных полимеров;

8. Гидрирование и присоединение к двойным связям в полимерных цепях;

9. Отщепление от основных цепей малых молекул с образованием новых полимеров.

10. Дегидрирование поли(винилгалогенидов), синтез полиацетилена и линейной модификации углерода – карбина.

11. Реакции полимеров в боковых цепях с низкомолекулярными реагентами. Структурная неоднородность образующихся макромолекул.

12. Примеры получения новых полимеров по реакциям полимераналогичного превращения

13. Ацетаты целлюлозы. Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

14. Нитраты целлюлозы. Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

15. Поливиниловый спирт. Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

16. Поливитнилбутираль. Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

17. Гидроксиэтилцеллюлоза. Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

18. Константы целлюлозы (регенерированная целлюлоза - целлофан). Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

19. Сульфированный полистирол (катионообменные смолы). Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

20. Серная вулканизация бутадиенового и бутадиенстирольного каучука.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)

Максимальная оценка – 40 баллов.

1. Определение понятия полимер, мономер, структурное повторяющееся звено. Способы изображения полимерных молекул. Номенклатура и классификация полимеров.

2. Три основных отличия полимеров: цепная структура, наличие в цепи повторяющихся звеньев или цепных фрагментов, наличие высокой молекулярной массы.

3. Молекулярный вес, полидисперсность и молекулярно-массовое распределение полимеров (ММР). Методы усреднения молекулярного веса полимеров. Примеры природных, синтетических и искусственных полимеров.

4. Молекулярное строение полимеров и особенности их физических свойств.

5. Молекулярное строение полимеров: понятие конфигурации и конформации в приложении к макромолекулам, первичная, вторичная и третичная структура полимеров.

6. Причины, обуславливающие гибкость цепных макромолекул.

7. Равновесная (термодинамическая) гибкость макромолекул и области ее применения, понятие о статистическом сегменте (сегмент Куна).

8. Размер сегмента, среднеквадратичное расстояние между концами цепи, радиус инерции, персистентная длина цепи.

9. Гибкость жесткоцепных макромолекул. Кинетическая (механическая) гибкость макромолекул, эластомеры и полимерные стекла.

10. Кинетический сегмент и его зависимость от скорости механического воздействия.

11. Релаксационные явления в полимерах, внутренняя вязкость, понятие о механическом сегменте.

12. Многообразие видов полимеров и проявлений их свойств. Термопластичные полимеры, каучуки, волокна – результат влияния их химической структуры и физического состояния. Гибкоцепные и жесткоцепные полимеры, трехмерные сетки.

13. Полимеры изоляторы и проводники. Электронные и магнитные свойства полимеров с системой сопряженных двойных связей.

14. Особенности аморфного и кристаллического состояния линейных полимеров. Глобулярные кристаллы монодисперсных полимеров.

15. Пространственная организация и стереорегулярность линейных макромолекул как основное условие кристаллизации полимеров.

16. Возникновение первичных коротких и длинных нитевидных ламелей (микрофибрилл), образование пластинчатых монокристаллов и сферолитов.

17. Степень кристалличности полимеров и методы ее определения. Уравнение Аврами. Полимерные кристаллиты с полностью вытянутыми цепями.

18. Особенности механических свойств кристаллических полимеров.

19. Мезоморфные состояния низкомолекулярных веществ, жидкие и пластические кристаллы.

20. Аморфное состояние полимеров. Стеклообразное состояние полимеров.

21. Физические методы и информация, получаемая при изучении фазовых переходов второго рода в аморфных полимерах. Природа стеклообразного состояния в полимерах.

22. Структура макромолекул и области температурных переходов из стеклообразного в высокоэластическое состояние. Температура стеклования и ее зависимость от температурного режима охлаждения.

23. Работоспособность полимеров в стеклообразном состоянии, температура хрупкости.

24. Причины, обуславливающие проявление высокоэластических свойств в полимерах. Термодинамический анализ высокоэластичности (Флори) и идеальный высокоэластический полимер.

25. Природа релаксационных явлений в высокополимерах, упругое последействие и гистерезис. Механические модели, учитывающие проявление высокоэластических свойств в полимерах.

26. Механические и вязкостные свойства текучих полимерных систем.

27. Особенности течения наполненных полимерных систем. Свойства растворов полимеров как термодинамически равновесных систем.

28. Термодинамика растворов полимеров: изменение энтальпии и энтропии при переходе полимера в раствор, неидеальность растворов полимеров, критические температуры смешения полимера и растворителя.

29. Классическая теория растворов полимеров Флори - Хаггинса. Второй вириальный коэффициент и его связь со свободной энергией. Хорошие, плохие и θ-растворители. Отклонения от классической теории растворов.

30. Неприменимость классической теории к описанию свойств разбавленных растворов полимеров. Понятие исключенного объема и его связь с "набуханием" и "сжатием" полимерных клубков в растворах. Фазовые равновесия в растворах полимеров. Влияние жесткости макромолекул на процесс разделения фаз, возникновение жидкокристаллической организации макромолекул.

31. Принципиальны различия процессов синтеза полимеров по цепному и ступенчатому механизмам. Особенности ступенчатых процессов полимеризации и синтез гетероцепных полимеров.

32. Степень завершенности реакции и ее влияние на молекулярную массу полимеров в ступенчатых процессах Основные классы полимеров, получаемых ступенчатой полимеризацией, межцепной и внутрицепной обмен и его влияние на ММР.

33. Влияние избытка реагентов и монофункциональных добавок на молекулярную массу полимера. Трехмерная полимеризация и модифицированное уравнение Карозерса, функция ММР для случая нелинейной ступенчатой полимеризации. Равновесная полимеризация в закрытых и открытых системах, влияние остаточного побочного продукта реакции на молекулярную массу полимера. Механизмы реакций ступенчатой полимеризации. Методы проведения полимеризации в расплаве и растворе, особенности

межфазной полимеризации. Полимеры, получаемые по реакциям ступенчатой полимеризации.

34. Активные центры в ценной полимеризации виниловых мономеров, инициирование, рост и обрыв цепей.

35. Основные кинетические уравнения, описывающие процессы при свободно-радикальной, катионной, анионной, анионно-координационной полимеризации и метатезисной полимеризации. Влияние соотношения скоростей роста и обрыва на величину молекулярной массы и характер ММР, безобрывная цепная полимеризация.

36. Стереоконтроль и стереорегулирование в процессах координационной полимеризацию.

37. Значение термодинамических параметров и полимеризация. Влияние строения исходного мономера на его способность к полимеризации. Энергии связей и теплоты полимеризации мономеров, содержащих двойные и тройные связи.

38. Энтальпия, энтропия и энергия Гиббса в процессах полимеризации алкенов. Общее рассмотрение способности мономеров к полимеризации на основе значений термодинамических параметров. Термодинамический запрет на полимеризацию некоторых мономеров. Влияние заместителей при двойной связи на полимеризацию алкенов.

39. Понятие о верхней и нижней предельной температуре полимеризации, термодинамическая и кинетическая нестабильность полимеров. Полимеризационно-деполимеризационное равновесие и методы определения термодинамических величин.

40. Термодинамика полимеризации с раскрытием цикла лактамов, лактонов, простых циклических эфиров, циклопарафинов. Метатезисная полимеризация циклоолефинов и циклодиенов с раскрытием цикла.

41. Равновесная полимеризация циклопентена Механизм анионной полимеризации лактамов, лактонов, эпоксидов и циклосилоксанов. Катионная полимеризация лактонов и иных кислородсодержащих циклов. Полиорганофосфазены, полимерная сера и селен.

42. Типы сополимеров – статистические, чередующиеся, блок- и привитые сополимеры. Уравнения зависимости состава сополимера от исходной смеси сомономеров (Уолл, Уоллинг).

43. Относительные активности мономеров в процессах сополимеризации. Типы сополимеризационных процессов – идеальная, чередующаяся, микроблочная. Изменение состава сополимеров во времени при различных степенях конверсии.

44. Резонансные и полярные эффекты и их роль при сополимеризации. Q–e схема и эмпирические подходы к оценке активности сомономеров. Катионная, анионная и координационная сополимеризация алкеновых и диеновых мономеров и их применение на практике. Методы определения относительных активностей сомономеров.

45. Термостойкость полимеров и воздействие агрессивных сред и атмосферных воздейчтвий. Методы определения термостойкости. Понятие о теплостойкости полимеров и методы ее оценки.

46. Воздействие неорганических агрессивных жидкостей, таких как кислоты и щелочи на полимеры углеводородов (карбоцепные полимеры). Химическое сопротивление карбоцепных полимеров с насыщенной и ненасыщенной углеродной цепью, роль окислительных реакций с участием атмосферого кислорода на химическую стойкость таких полимеров. Реакции отщепления малых молекул от основных полимерных цепей под действием агентов кислого и щелочного характера.

47. Дегидрогалоидирование поливинилгалогенидов (ПВХ, поливинилиденфторид), гидролиз поливинилацетата – методы получения новых полимеров с повышенной химической стойкостью (сопротивлением).

48. Воздействие неорганических агрессивных жидкостей, таких как кислоты и щелочи на полимеры, содержащие в основных цепях гетероатомы кислорода, азота и серы (гетероцепные полимеры), такие как полиэфиры, полиамиды, полиуретаны, поликарбонаты, полисульфоны, полиимиды.

49. Химическое сопротивление гетероцепных полимеров протеканию коррозионных процессов с участием воды, спиртов, аммиака, газообразного HCl и иных агрессивных газообразных и жидких реагентов.

50. Падение прочностных характеристик таких полимером после длительного воздействия подобных веществ. Защита полимеров от деструкции в условиях эксплуатации от атмосферных и иных воздействий

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине «Физика и химия полимеров» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет состоит из 3 вопросов, относящихся к разным разделам дисциплины. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы студента по достаточно объемной тематике. Ответы на вопросы билета оцениваются из 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый и второй вопрос – 15 баллов, за третий вопрос 10 баллов.

Пример билета для зачета:

«Утверждаю» *Зав. кафедрой* *Т.А. Ваграмян* _____	**Министерство науки и высшего образования РФ**
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Направление подготовки магистров **18.03.01 Химическая технология** **Профиль «Технология защиты от коррозии»** **Дисциплина «Физика и химия полимеров»**
Билет № 1 1. Многообразие видов полимеров и проявлений их свойств. Термопластичные полимеры, каучуки, волокна – результат влияния их химической структуры и физического состояния. Гибкоцепные и жесткоцепные полимеры, трехмерные сетки. 2. Химическое сопротивление гетероцепных полимеров протеканию коррозионных процессов с участием воды, спиртов, аммиака, газообразного HCl и иных агрессивных газообразных и жидких реагентов. 3. Работоспособность полимеров в стеклообразном состоянии, температура хрупкости.	

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. Химия и физика полимеров, СПб.: Лань, 2014. 368 с.

2. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учебное пособие / М. Л. Кербер [и др.] ; ред. А. А. Берлин. - СПб. : Профессия, 2009. 556 с.
3. Полимеры в биологии и медицине: пер. с англ. / ред. М. Дженкинс. - М. : Научный мир, 2011. 255 с.
4. Семчиков, Ю.Д. Введение в химию полимеров: учебное пособие / Ю.Д. Семчиков, С.Ф. Жильцов, С.Д. Зайцев.- Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань. 2014. 224 с.

Б. Дополнительная литература

1. Берлин Ал. Ал., Вольфсон С.А., Ениколопян Н.С. Кинетика полимеризационных процессов. М.: Химия, 1978. 320 с.
2. Оудиан Дж. Основы химии полимеров, М.: Мир, 1974. 614 с.
3. Бартенев В.М., Френкель С.Я. Физика полимеров, Л.:Химия, 1990. 433 с
4. Физико-химия многокомпонентных полимерных систем: в 2-х т. / Институт химии высокомолекулярных соединений АН УССР; ред. Ю. С. Липатов. - Киев : Наук. думка, 1986. Т. 2 : Полимерные смеси и сплавы. - 1986. 383 с.
5. Полимерные плёнки: пер. с англ. / ред. Е. М. Абдель-Бари. - СПб.: Профессия, 2010. 350 с.
6. Киреев, В. В. Высокомолекулярные соединения: учебник для бакалавров / В. В. Киреев. - М. : Юрайт, 2013. 602 с.
7. Штильман, М. И. Полимеры медико-биологического назначения: учебное пособие / М. И. Штильман. - М. : ИКЦ "Академкнига", 2006. - 400 с : ил. - Библиогр.: с. 324-380.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Раздаточный иллюстративный материал к лекциям
2. Презентации к лекциям

Журналы

1. Материаловедение. ISSN 1684-579X
2. Перспективные материалы. ISSN 2075-1133
3. Физико-химия полимеров. Синтез, свойства и применение. ISSN 1997-7271
4. Пластические массы. ISSN 0544-2901
5. Polymer Science, Series A. Polymer Physics. ISSN 0965-545X
6. Polymer Science, Series B. Polymer Chemistry. ISSN 1560-0904
7. Polymer Science, Series C. Selected Topics. ISSN 1811-2382
8. Новости материаловедения. Наука и техника. ISSN 2307-8952
9. Наука в России. ISSN 0869-7078
10. Химия и химическая технология. ISSN 1992-9498
11. Наукоемкие технологии. ISSN 1999-8465
12. Химическая физика. ISSN 0207-401X
13. Химическая промышленность сегодня. ISSN 0023-110X

Интернет-ресурсы

http://bookfi.org/g/ - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека
http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета
http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll - Сайт ФИПС. Информация о патентах

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.

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: 10.04.2019).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/ (дата обращения: 15.03.2019).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: 15.03.2019).

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

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru/ (дата обращения: 10.04.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2019).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 16.04.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

Дисциплина «Физика и химия полимеров» 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 модуля заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Методические указания по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы дисциплины, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения и в случае необходимости обращения к преподавателю за консультацией.

Методические указания по подготовке к контрольной работе

При подготовке к контрольным работам необходимо:

1. Внимательно прочитать материал по конспекту, составленному на учебном занятии.
2. Прочитать тот же материал по учебному пособию.
3. Постараться разобраться с непонятным, в частности новыми терминами. Часто незнание терминологии мешает студентам воспринимать материал на теоретических и лабораторно-практических занятиях на должном уровне.
4. Кратко пересказать содержание изученного материала «своими словами».
5. Заучить «рабочие определения» основных понятий, законов.

Методические указания по подготовке к зачету с оценкой

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка зачета составляет 40 баллов.

Требования к организации подготовки к зачету те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго.

При подготовке к зачету следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом опорные конспекты лекций.

Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний. Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удается, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы, реферат) и на зачете. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими при обучении в бакалавриате, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых

вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы научной дискуссии. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план их проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Желательно дать студентам краткую аннотацию основных первоисточников. Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам, приводить примеры, задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категорийный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения студентами бакалавриата образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров по направлению 18.03.01 – 18.03.01 Химическая технология; профиль «Технология защиты от коррозии».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 708 372 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

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

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".
		Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория

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

	eLibrary.ru».	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.	
6	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.
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. 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	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая

		(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.	база данных издательства **ELSEVIER**
10	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.
11	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

12	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.
13	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.
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 вем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

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

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

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. 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 «Физика и химия полимеров» 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; учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентации к лекциям; наборы образцов различных материалов и покрытий.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекциям; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям электрохимических производств; справочные материалы в печатном и электронном виде; электронная картотека по рентгенофазовому анализу.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	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.	не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Цепная природа макромолекул, молекулярная структура и свойства полимеров	*Знает:* - основные понятия, используемые в физике и химии полимеров для характеристики структуры и свойств полимеров;	Оценка за контрольные работы Оценка за зачет с

	- влияние молекулярных параметров, включая величину молекулярной массы и ММР, на физические свойства полимеров; *Умеет:* - определять основные свойства полимеров на основе известной молекулярной структуры; - применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; - работать с литературой в данной области, в том числе с поисковыми системами, знать особенности работы с библиотечными данными *Владеет:* - методами синтеза полимеров по цепному и ступенчатому механизмам	оценкой
Раздел 2. Ступенчатые процессы синтеза макромолекул	*Знает:* - основные понятия, используемые в физике и химии полимеров для характеристики структуры и свойств полимеров; - влияние молекулярных параметров, включая величину молекулярной массы и ММР, на физические свойства полимеров; - специфику цепных и ступенчатых процессов полимеризации; *Умеет:* - определять основные свойства полимеров на основе известной молекулярной структуры; - использовать инструментальные методы анализа для характеристики структуры и свойств полимеров; - применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; - работать с литературой в данной области, в том числе с поисковыми системами, знать особенности работы с библиотечными данными *Владеет:* - методами исследования физических свойств полимеров и полимерных композитов; - методами синтеза полимеров по цепному и ступенчатому механизмам	Оценка за контрольные работы Оценка за зачет с оценкой
Раздел 3. Реакции с	*Знает:*	

участием макромолекул	- основные понятия, используемые в физике и химии полимеров для характеристики структуры и свойств полимеров; - специфику цепных и ступенчатых процессов полимеризации; - методики инструментального исследования и характеристики молекулярной структуры и морфологии полимеров *Умеет:* - определять основные свойства полимеров на основе известной молекулярной структуры; - использовать инструментальные методы анализа для характеристики структуры и свойств полимеров; - применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; - работать с литературой в данной области, в том числе с поисковыми системами, знать особенности работы с библиотечными данными *Владеет:* - методами синтеза полимеров по цепному и ступенчатому механизмам	Оценка за контрольные работы Оценка за зачет с оценкой

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

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

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

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

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

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

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

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

«_____» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Учебная научно-исследовательская работа»
(*Б1.В.18*)

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки – ««Технология защита от коррозии» _»

Квалификация «бакалавр»

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

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

Москва 2019 г.

Программа составлена:

Заведующим кафедрой 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

Доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии, к.т.н., с.н.с.

А.В. Колесниковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева «13» мая 2019 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические и лабораторные занятия	11
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	11
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	12
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	12
8.4	Структура и примеры билетов для ***зач с оц.***	14
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	15
9.1	Рекомендуемая литература	15
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	15
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	15
10.	Методические указания для обучающихся	16
11.	Методические указания для преподавателей	16
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	17
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	23
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	23
13.2	Учебно-наглядные пособия	23
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	23
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	23
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	24
14.	Требования к оценке качества освоения программы	25
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	27

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.03.01 Химическая технология***, рекомендациями методической 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 1 семестра.

Дисциплина «***Учебная научно-исследовательская работа***» относится к вариативной части дисциплин учебного плана (***Б1.В.18***). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области неорганического материаловедения, в том числе в области традиционных и новых конкурентоспособных материалов, материаловедения и технологий защиты от коррозии.

Цель дисциплины – приобретение обучающимися углубленных знаний и компетенций, получение и закрепление профессиональных умений и навыков в области проведения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой научных исследований.

З**адача дисциплины** – приобретение навыков планирования и выполнения научно-исследовательской работы; обработка, интерпретация и представление научных результатов; подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

Дисциплина «***Учебная научно-исследовательская работа***» преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Учебная научно-исследовательская работа***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки ***18.03.01 Химическая технология***, профиль подготовки – «***Технология защита от коррозии***» направлено на приобретение следующих профессилнальных (***ПК***) компетенций:

– - способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

– готовность к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-8);

– способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);

- 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 (ПК-16);

- готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности (ПК-19);

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

-основные понятия теоретического и экспериментального исследования;

-теорию основных методов исследования и анализа;

-принципы работы основных приборов и оборудования;

Уметь:

- планировать и проводить эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности;

-применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач;

-осуществлять оценку результатов анализа;

Владеть:

– системой выбора методов исследования, оценкой возможностей каждого метода.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			8 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3,0**	108	**3,0**	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,44**	**52**	**1,44**	**52**
Лекции	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)				
Лабораторные работы (ЛР)	1,44	52	1,44	52
Самостоятельная работа	**1,55**	**56**	**1,55**	**56**
Контактная самостоятельная работа	*1,55*	*0,2*	*1,55*	*0,2*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*55,8*		*55,8*
Виды контроля:				
Зач с оц.	+	+	+	+
Экзамен *(если предусмотрен УП)*	**-**	-	**-**	-
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-	-
Подготовка к экзамену.		-	-	-
Вид итогового контроля:		**-**	**Зач с оц.**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			8 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2,25**	**81**	**2,25**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**-**	-	**-**	-
Лекции	**-**	-	**-**	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	**1,08**	**39**	**1,08**	**39**
Самостоятельная работа	**1,16**	**42**	**1,16**	**42**
Контактная самостоятельная работа	*1,16*	*0,15*	*1,16*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*41,85*		*41,85*
Виды контроля:				
Зач с оц.	+	+	+	+
Экзамен *(если предусмотрен УП)*	**-**	-	**-**	-

Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-	-
Подготовка к экзамену.				-
Вид итогового контроля:			**Зач с оц.**	

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. Выполнение и представление результатов научных исследований.**	***108***	**-**	***72***	**-**	***36***
1.1	Выполнение научных исследований.	*54*	-	*36*	-	*18*
1.2	Подготовка научного доклада и презентации.	*54*	-	*36*	-	*18*
	ИТОГО	**54**	**-**	**36**	**-**	**36**
	Экзамен *(если предусмотрен УП)*	**-**	-	-	-	-
	ИТОГО	**108**	-	72	-	36

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований

1.1 Выполнение научных исследований.

Составление программы исследования. Структура и содержание основных разделов отчета о научно-исследовательской работе.

Формулирование целей и задач исследования; составление аналитического обзора по теме исследования; выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования.

Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов; написание отчета.

1.2 Подготовка научного доклада и презентации.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1
	Знать: ***(перечень из п.2)***	
1	– основные понятия теоретического и экспериментального исследования;	+
2	– теорию основных методов исследования и анализа;	+
3	– принципы работы основных приборов и оборудования;	+
	Уметь: ***(перечень из п.2)***	
4	– планировать и проводить эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности;	+
5	– применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач;	+
6	– осуществлять оценку результатов анализа;	+
	Владеть: ***(перечень из п.2)***	
7	– системой выбора методов исследования, оценкой возможностей каждого метода.	+
	профессиональные **компетенции:** ***(перечень из п.2)***	+
8	способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);	+
9	готовность к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-8);	+
10	способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);	+
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 (ПК-16)	+

12	готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности (ПК-19)	

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология лабораторных занятий по дисциплине «*Учебная научно-исследовательская работа*» не предусмотрено.

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «***Наименование дисциплины***» выполняется в соответствии с Учебным планом в 8 семестре и занимает 52 акад. ч. Лабораторные работы охватывают 1 раздела дисциплины. В практикум входит 5 работ, 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 «***Учебная научно-исследовательская работа***», а также дает знания в области неорганического материаловедения, в том числе в области традиционных и новых конкурентоспособных материалов, материаловедения и технологий защиты от коррозии.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 30 баллов (максимально по 6 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	акад.ч.
1	1	Изучение влияния параметров процесса цинкования	10,4
2	1	Изучение влияния параметров процесса электрохимического никелирования	10,4
3	1	Изучение влияния параметров процесса хроматной пассивацией цинковых покрытий	10,4
4	1	Изучение влияния параметров процесса горячего цинкования	10,4
5	1	Изучение влияния параметров процесса фосфатирования стали	10,4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Учебная научно-исследовательская работа***» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 56 ч в 8 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- посещение научных семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- посещение занятий ведущих профессоров и доцентов кафедр;
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- знакомство с опытно-экспериментальной базой кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

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.

Изучение влияния параметров процесса цинкования на предприятии.
2. Изучение влияния параметров процесса электрохимического никелирования на предприятии.
3. Изучение влияния параметров процесса хроматной пассивацией цинковых покрытий на предприятии.
4. Изучение влияния параметров процесса горячего цинкования на предприятии.
5. Изучение влияния параметров процесса электрохимического никелирования на предприятии.
6. Изучение влияния параметров процесса фосфатирования стали на предприятии.
7. Изучение влияния параметров процесса оксидирования стали на предприятии.
8. Изучение влияния параметров процесса оксидирования алюминия на предприятии.
9. Изучение влияния параметров процесса оксидирования меди на предприятии.
10. Изучение влияния параметров процесса анодирования алюминия на предприятии.
11. Изучение влияния параметров процесса формирования кремнийорганических покрытий на стальной поверхности на предприятии.
12. Разработка предложений по усовершенствованию существующей технологии на предприятии.
13. Расчет продолжительности времени проведенного процесса.
14. Технологические процессы и способы обработки поверхности металлов и пластмасс с использованием электролитических или химических процессов.
15. Механические методы подготовки поверхности.
16. Изучение процесса обезжиривания поверхности металлов
17. Изучение процесса травления и активации металлов
18. Изучение процесса полирования металлов
19. Изучение влияния параметров процесса кадмирования на предприятии
20. Изучение влияния параметров процесса меднения на предприятии

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 1 контрольной работы. Максимальная оценка за контрольную работу 30 (8 семестр) баллов, по 15 баллов за каждый вопрос.

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

Вопрос 1.

1. Расчет продолжительности времени проведенного процесса.Утилизация сточных вод процесса электроосаждения сплава цинк-никель
2. Технологические процессы и способы обработки поверхности металлов и пластмасс с использованием электролитических или химических процессов.

Вопрос 2.

1 процесс обезжиривания поверхности металлов

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – *зач с оц.*).

Максимальное количество баллов за ***зач с оц.*** – 40 баллов. Билет для зачета с оценкой *(если вид контроля – экзамен)* билет содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – *зач с оц.*).

Максимальное количество баллов за *зач с оц.* – 40 баллов

1. Изучение влияния параметров процесса цинкования на предприятии.
2. Изучение влияния параметров процесса электрохимического никелирования на предприятии.
3. Изучение влияния параметров процесса хроматной пассивацией цинковых покрытий на предприятии.
4. Изучение влияния параметров процесса горячего цинкования на предприятии.
5. Изучение влияния параметров процесса электрохимического никелирования на предприятии.
6. Изучение влияния параметров процесса фосфатирования стали на предприятии.
7. Изучение влияния параметров процесса оксидирования стали на предприятии.
8. Изучение влияния параметров процесса оксидирования алюминия на предприятии.
9. Изучение влияния параметров процесса оксидирования меди на предприятии.
10. Изучение влияния параметров процесса анодирования алюминия на предприятии.

8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – *зач. с оц.*).

Максимальное количество баллов за зач с оц. – 60 баллов. Билет для зач. с оц. содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 30 баллов, вопрос 2 и – 30 баллов.

11. Изучение влияния параметров процесса формирования кремнийорганических покрытий на стальной поверхности на предприятии.
12. Разработка предложений по усовершенствованию существующей технологии на предприятии.
13. Расчет продолжительности времени проведенного процесса.
14. Технологические процессы и способы обработки поверхности металлов и пластмасс с использованием электролитических или химических процессов.
15. Механические методы подготовки поверхности.
16. Изучение процесса обезжиривания поверхности металлов
17. Изучение процесса травления и активации металлов
18. Изучение процесса полирования металлов
19. Изучение влияния параметров процесса кадмирования на предприятии
20. Изучение влияния параметров процесса меднения на предприятии

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

8.4. Структура и примеры билетов для *зач с оц.* (7 семестр).

Зач с оц. по дисциплине «***Учебная научно-исследовательская работа***» проводится в _ семестре и включает контрольные вопросы по разделу 1 учебной программы дисциплины. Билет для ***зач с оц.*** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***зач. с оц.*** оцениваются из максимальной оценки 60 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 30 баллов, второй – 30 баллов.

Пример билета для ***зач с оц.***:

«Утверждаю» Зав. кафедрой ИМиЗК, д.т.н., проф _____ Т.А. Ваграмян (Подпись) «__» _____ 2019 г.	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Наименование кафедры
	18.03.01 Химическая технология **Профиль – «Технология защита от коррозии»**
	Учебная научно-исследовательская работа
Билет № 1 1. Вопрос Влияние параметров процесса анодирования алюминия на предприятии. 2. Вопрос Технологические процессы и способы обработки поверхности металлов и пластмасс с использованием электролитических или химических процессов	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Б. Рыжков. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 224 с.
2. Охрана интеллектуальной собственности: учебное пособие / Е. А. Василенко, Т. В. Мещерякова, Д. А. Бобров, В. А. Желтов – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. 104 с

Б. Дополнительная литература

1. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Ф. Шкляр. - Электрон. дан. - Москва : Дашков и К, 2017. - 208 с.
2. Сагдеев, Д.И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.И. Сагдеев. - Электрон. дан. - Казань: КНИТУ, 2016. - 324 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Силикатные материалы», ISSN 0235-2206
2. Федеральный институт промышленной собственности http://www1.fips.ru
3. Федеральная служба по интеллектуальной собственности http://www.rupto.ru
4. The United States Patent and Trademark Office http://www.uspto.gov
5. The European Patent Office http://ep.espacenet.com
6. Политематические базы данных CAPLUS, COMPENDEX (США); INSPEC (Великобритания); PASCAL (Франция).
7. Базы цитирования РИНЦ, Web of Science, Scopus
8. Ресурсы ELSEVIER: http://www.sciencedirect.com
9. Ресурсы SPRINGER: http://link.springer.com
10. Ж. Педагогический журнал. ISSN 2223-5434
11. Ж. Вестник образования России.
12. Ж. Новое образование. Практический научно-методический журнал.
13. Педагогическая наука и образование в России и за рубежом: региональные, глобальные и информационные аспекты. Электронный журнал. (rspu.edu.ru)
14. Ж. Перспективы науки и образования. ISSN: 2307-2334

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций.

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

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/ (дата обращения: 10.04.2019).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/ (дата обращения: 15.03.2019).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: 15.03.2019).

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

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru/ (дата обращения: 10.04.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2019).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 16.04.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

Дисциплина «***Учебная научно-исследовательская работа***» включает 1 раздел, который 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.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

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 новых ТНСМ 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.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения студентами бакалавриата образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров по направлению 18.03.01 – 18.03.01 Химическая технология; профиль «Технология защиты от коррозии».

Объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз. Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

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

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов. Электронные информационные ресурсы доступные пользователям РХТУ мим. Д.И. Менделеева в 2019году. (на 01.01.2019 г.)

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	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.

		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	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. Сумма договора - 299130-00 С «15» октября 2018 г. по **«14» июля 2019 г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки

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

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

		Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
14	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
15	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ 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

		адресам неограничен.	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 «***Учебная научно-исследовательская работа***» проводятся в форме самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для бакалавров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При использовании электронных изданий каждый обучающийся обеспечен во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

Потенциостат IPC-ProMF, вращающийся дисковый электрод ВЭД-06, водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2021, магнитная мешалка MR HEI-STANDART, спектрофотометр СФ-2000, портативные pH-метры pH-410, ионометр АНИОН 4111, омметр ВИТОК, дефектоскоп акустический ИЧСК-1.0, шлифовально-полировальный станок МР-2, станок для запрессовки XQ-2B, микротвердомер ПМТ-3М, металлографический микроскоп METAM PB-21/22, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350 °С), муфельная печь SNOL 7,2/900, гальваническая установка PGG 10/3-B-1,5, профилометр Mitutoyo Surftest SJ-310, коррозиметр высокого разрешения MS1500E Handheld ER Corrosion Data Logger, лабораторная кабина для порошкового окрашивания с пистолетом-распылителем СТАРТ-50, ротационный абразиометр Taber Elcometer 5135, блескомер Elcometer 480, титратор потенциометрический АТП-02, толщиномер Elcometer 456, аналитические весы CE224-C, аналитические весы GR-200, аналитические весы OHAUS DV 215CD, технические весы Ek 600i, адгезиметр цифровой PosiTest ATM 20мм, универсальная испытательная двухколонная машина Shimadzu AGS-Xб, ионометр АНИОН 4102, потенциостаты IPC, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», муфельная печь SNOL 7,2/1100, источники питания АКИП-1122.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к лекционным курсам; наборы образцов металлических и неметаллических материалов и демонстрационных изделий из них; набор образцов типичного брака изделий; плакаты типовых постеров НИР, наборы продукции промышленных предприятий; наглядно-дидактический материал по материаловедению и защиты от коррозии.

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;

цифровая камера к оптическому микроскопу; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги типов и видов продукции из неметаллических материалов; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; учебные фильмы по процессам технологии и способам производства отдельных видов изделий; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; учебные фильмы к разделам дисциплин; электронные каталоги продукции; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по производству изделий из неметаллических материалов; сборники технологических схем, буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным по теме обработки поверхности металлов и пластмасс с использованием электролитических и химических процессов, обработки поверхностей, предметов или продукции органическими растворителями, производству полимеров, в том числе биоразлагаемых.

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.	не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований.	*знает:* *-□ основные понятия теоретического и экспериментального исследования;* *□ теорию основных методов исследования и анализа;* *□ принципы работы основных приборов и оборудования;* *умеет:* *- планировать и проводить эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности;* *□ применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач;* *□ осуществлять оценку результатов анализа;* *владеет:* *системой выбора методов исследования, оценкой возможностей каждого метода.*	Оценка за контрольную работу №1 (8 семестр) Оценка за ***зач с оц.*** (8 семестр)

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

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

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

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

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

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

«Утверждаю»
Ректор РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«_____»_____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Коррозионный мониторинг оборудования химических производств»

(Б1.В.ДВ.5.1)

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль «Технология защиты от коррозии»

Квалификация «бакалавр»

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

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена д.п.н., профессором кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии Ю.И. Капустиным

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии «13» мая 2019 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии
д.т.н., проф. _____ Т.А. Ваграмян

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ 4

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 5

3. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 6

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 6

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 6

4.2. Содержание разделов дисциплины 8

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 9

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ 11

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 12

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ 12

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы 12

8.2. Примеры контрольных работ 14

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачета) 15

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 18

9.1. Рекомендуемая литература 18

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 18

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 19

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ БАКАЛАВРОВ 20

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 24

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ 26

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 38

13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе 38

13.2 Учебно-наглядные пособия 38

13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 38

13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 38

13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения 39

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ 39

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 40

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) высшего образования подготовки бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 – «Химическая технология», рекомендациями методической комиссией и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Коррозионный мониторинг оборудования химических производств» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Б1.В.ДВ.05.01.

Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения.

Цель дисциплины:

приобретение бакалаврами знаний о причинах возникновения коррозии, способах ее обнаружения, выявлении потенциально опасных условий эксплуатации оборудования, возможности определения и вычисления предполагаемого срока службы оборудования и трубопроводов, создании оптимальных условий для их эксплуатации, осуществлении перехода от действий по устранению к профилактическим мерам

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение коррозионного мониторинга реальных систем;
- получение знаний о конструкции и критериях выбора датчиков в зависимости от конкретных условий эксплуатации;
- освоение подходов к выбору возможного определения и вычисления предполагаемого срока службы оборудования и трубопроводов;
- рассмотрение методов электрохимической защиты металлических сооружений и конструкций, а также обоснование выбора метода защиты.

Дисциплина «Коррозионный мониторинг оборудования химических производств» преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Коррозионный мониторинг оборудования химических производств» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль подготовки – «***Технология защиты от коррозии***» направлено на приобретение следующих компетенций:

Профессиональные:

– готовность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);

– способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

– способность проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (ПК-7);

– способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);

– способность выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11);

– готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17).

Знать:

– причины возникновения коррозии;

– возможные способы ее обнаружения;

– классификацию методов коррозионного мониторинга;

– преимущества и недостатки методов коррозионного мониторинга, используемых в химической, нефте- и газодобывающей отрасли промышленности;

– конструкцию датчиков при коррозионном мониторинге;

Уметь:

– выбрать конструкцию датчика в зависимости от условий эксплуатации оборудования;

Владеть:

– методиками определения предполагаемого срока службы оборудования и трубопроводов.

3. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебной работы	В зачётных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**	**81**
Аудиторные занятия.	**1,34**	**48**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0.44	16	12
Самостоятельная работа (СР)	**1,66**	**59,8**	**44,85**
Реферат	0,83	29,8	22,35
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,83	30	22,5
Контактная самостоятельная работа		0,2	0,15
Вид итогового контроля: **зачет с оценкой**	**-**	**-**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лекции	Практи-ческие занятия	Самостоя-тельная работа

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
	Раздел 1 **Коррозионный мониторинг реальных систем**	**6**	**4**	**0**	**2**
1.1	Виды коррозионных разрушений. Понятие коррозионного мониторинга Роль коррозионного мониторинга.	1,5	1	0	0,5
1.2	Цель коррозионного мониторинга. Элементы коррозионного мониторинга. Места осуществления коррозионного мониторинга.	1,5	1	0	0,5
1.3	Организация коррозионного мониторинга при добыче нефти и газа, а также в других промышленных производствах.	3	2	0	1
	Раздел 2 **Конструкции датчиков коррозионного мониторинга.**	**16**	**6**	**2**	**8**
2.1	Общие принципы выбора конструкции датчика. Конструкция встраиваемых в аппарат датчиков. Конструкция выступающих датчиков.	7	2	1	4
2.2	Датчики специального назначения: при коррозионном растрескивании под напряжением, для углеводородной среды, для атмосферной коррозии, многоэлектродные сенсоры.	9	4	1	4
	Раздел 3 **Методы коррозионного мониторинга.**	**49**	**16**	**8**	**25**
3.1	Классификация методов коррозионного мониторинга. Физические методы: гравиметрический и электрическое сопротивление.	7	1	2	4
3.2	Электрохимические методы постоянного тока: Количественная оценка изменения скорости коррозии с помощью метода поляризационного сопротивления, амперметр с нулевым сопротивлением, получение информации о коррозионном состоянии оборудования на основании анализа электрохимических шумов.	14	4	4	6
3.3	Электрохимические методы переменного тока: измерение скорости коррозии с помощью метода спектроскопии электрохимического импеданса, анализ гармонических колебаний.	14	5	2	7
3.4	Неразрушающие методы мониторинга: ультразвук, рентгенография и др.	14	6	0	8
	Раздел 4	**37**	**6**	**6**	**25**

	Оценка ресурса оборудования. Катодная и протекторная защита металлоконструкций				
4.1	Традиционные методы коррозионных испытаний и оценки ресурса оборудования. Современные методы прогнозирования эксплуатационной надежности оборудования	13	1	2	10
4.2	Методы электрохимической защиты металлических сооружений и конструкций	24	5	4	15
	Всего часов:	**108**	**32**	**16**	**60**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Коррозионный мониторинг реальных систем.

Раздел 1.1. Виды коррозионных разрушений. Понятие коррозионного мониторинга Роль коррозионного мониторинга. Факторы коррозии: окружающей среды, температуры, влияние напряжений, материала.

Раздел 1.2. Цель коррозионного мониторинга. Элементы коррозионного мониторинга. Места осуществления коррозионного мониторинга. Критерии выбора точек мониторинга и расположения датчиков.

Раздел 1.3. Организация коррозионного мониторинга при добыче нефти и газа, а также в других промышленных производствах (авиационная промышленность, автомобильная промышленность, химическая промышленность).

Раздел 2.Конструкции датчиков коррозионного мониторинга.

Раздел 2.1.Общие принципы выбора конструкции датчика. Конструкция встраиваемых в аппарат датчиков. Конструкция выступающих датчиков. Датчики коррозии и эрозии фирмы «Cormon».

Раздел 2.2.Датчики специального назначения: при коррозионном растрескивании под напряжением, для углеводородной среды, для атмосферной коррозии, многоэлектродные сенсоры.

Раздел 3.Методы коррозионного мониторинга.

Раздел 3.1.Классификация методов коррозионного мониторинга (прямых и косвенных коррозионных измерений). Физические методы: гравиметрический и электрическое сопротивление.

Раздел 3.2.Электрохимические методы постоянного тока: Количественная оценка изменения скорости коррозии с помощью метода поляризационного сопротивления, амперметр с нулевым сопротивлением, получение информации о коррозионном состоянии оборудования на основании анализа электрохимических шумов.

Раздел 3.3.Электрохимические методы переменного тока: измерение скорости коррозии с помощью метода спектроскопии электрохимического импеданса, анализ гармонических колебаний.

Раздел 3.4.Неразрушающие методы мониторинга: ультразвук, рентгенография, электромагнитный вихретоковый, акустическая эмиссия.

Раздел 4. Оценка ресурса оборудования. Катодная и протекторная защита металлоконструкций.

Раздел 4.1.Традиционные методы коррозионных испытаний и оценки ресурса оборудования. Современные методы прогнозирования эксплуатационной надежности оборудования (матричные методы риска).

Раздел 4.2.Методы электрохимической защиты металлических сооружений и конструкций. Понятие зоны катодной защиты. Длина зоны защиты. Распределение потенциала в зоне действия катодных станций. Выбор местоположения установок катодной защиты. Конструкция установок катодной защиты. Преобразователи установок катодной защиты с регулированием потенциала или тока. Контроль работы и обслуживание.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Раздел 1	Раздел 1 2	Раздел 1 3	Раздел 1 4
	Знать:				
1	- причины возникновения коррозии;	+			
2	- возможные способы обнаружения коррозии;			+	
3	- классификацию методов коррозионного мониторинга;		+		
4	- преимущества и недостатки методов коррозионного мониторинга,	+			

	используемых в химической, нефте- и газодобывающей отрасли промышленности;				
5	- конструкцию датчиков при коррозионном мониторинге		+		
	Уметь:				
1	- выбрать конструкцию датчика в зависимости от условий эксплуатации оборудования;		+		
	Владеть:				
1	- методиками определения предполагаемого срока службы оборудования и трубопроводов				+
	Профессиональные				
1	готовность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (**ПК-3**)				+
2	способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (**ПК-4**)		+	+	+
3	способность проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (**ПК-7**)	+	+	+	
4	способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (**ПК-9**)	+	+	+	+
5	способность выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (**ПК-11**)		+	+	+
6	готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (**ПК-17**)		+	+	

6. ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ.

Учебным планом подготовки бакалавров по дисциплине «Коррозионный мониторинг оборудования химических производств» по направлению 18.03.01 «Химическая технология» предусмотрено проведение практических занятий в

объёме 16 часов. Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, на формирование способности применять теоретические знания на практике.

Темы практических занятий

№ п/п	№ темы	Ауд. часов	Содержание практических занятий
1	2.1	1	Конструкция встраиваемых в аппарат датчиков. Датчики специального назначения.
2	3.1	2	Количественная оценка изменения скорости коррозии с помощью гравиметрического метода и методом электрического сопротивления.
3	3.2	2	Количественная оценка изменения скорости коррозии с помощью метода поляризационного сопротивления
4	3.2	2	Потенцио- и гальванодинамические методы поляризации. Получение информации о коррозионном состоянии оборудования на основании анализа электрохимических шумов
5	3.3	2	**Контрольная работа №1** Измерение скорости коррозии с помощью метода спектроскопии электрохимического импеданса
5	4.1	1	Прогнозирование процессов коррозии металлов в активном состоянии в кислых и нейтральных средах.
6	4.2	2	Катодная зашита протяженных подземных сооружений. Защитный потенциал.
7	4.2	2	Расчет зоны действия установок катодной защиты. Конструкция установок катодной защиты.
8	4.2	2	Протекторная защита. Расчет токоотдачи протектора. Расчет зоны действия единичного протектора и протекторной группы. **Контрольная работа №2**
		Итого 16	

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Коррозионный мониторинг оборудования химических производств» предусмотрена самостоятельная работа

бакалавров в объеме 59,8 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;

подготовку реферата по тематике курса, ознакомление с литературой в электронно-библиотечных системах, 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 сдаче зачета по курсу.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Максимальная оценка – **40 баллов**

1. Электрохимические методы постоянного и переменного тока для мониторинга коррозии
2. Примеры коррозионного мониторинга в нефтехимической и газовой промышленности
3. Примеры коррозионного мониторинга в химической промышленности
4. Примеры коррозионного мониторинга в автомобильной промышленности.
5. Датчики газовой и микробиологической коррозии.
6. Неразрушающие методы мониторинга – термография.
7. Примеры коррозионного мониторинга в авиационной промышленности
8. Примеры использования гравиметрического метода для мониторинга коррозии в химической промышленности.
9. Примеры использования катодной защиты в химической промышленности.
10. Примеры использования гравиметрического метода для мониторинга коррозии в нефтехимической и газовой промышленности

11. Примеры использования катодной защиты в системах водоподготовки.
12. Датчики коррозии, принцип действия которых основан на измерении спектроскопии электрохимического импеданса.
13. Датчики коррозии, принцип действия которых основан на измерении поляризационного сопротивления.
14. Неразрушающие методы мониторинга – акустическая эмиссия.
15. Датчики коррозии, принцип действия которых основан на измерении электрического сопротивления.
16. Прогнозирование процессов коррозии металлов в активном состоянии в кислых и нейтральных средах.
17. Датчики специального назначения.
18. Неразрушающие методы мониторинга – электромагнитный вихретоковый.
19. Особенности организации коррозионного мониторинга при добыче нефти и газа.
20. Особенности организации коррозионного мониторинга в химической промышленности.
21. Конструкция установок катодной защиты.
22. Традиционные методы коррозионных испытаний и оценки ресурса оборудования.
23. Современные методы прогнозирования эксплуатационной надежности оборудования.
24. Неразрушающие методы мониторинга – ультразвук.
25. Неразрушающие методы мониторинга – ренгенография.

8.2. Примеры контрольных работ

Контрольная работа № 1

Вариант контрольной работы

1. Коррозия железного образца 206 м^2 проводилась в растворе кислоты в течение 20 часов. Весовой показатель коррозии составил 7,6 г/м^{2}час. Рассчитать массу

прокорродировавшего металла, объем выделившегося водорода и плотность коррозионного тока. Определить значение глубинного показателя.

2. При электрохимической коррозии изделия из низкоуглеродистой стали с кислородной деполяризацией за 45 минут образовалось 0,225г $Fe(OH)_2$. Вычислите величину коррозионного тока, объем поглощенного кислорода при нормальных условиях и массу прокорродировавшего железа.

Оценочный материал по контрольной работе №1

Вопрос	1	2	**Σ**
Баллы	5	5	10

Контрольная работа № 2

Вариант контрольной работы

1. При стоянке судна у причала для защиты его корпуса от коррозии применяют катодную защиту. Площадь подводной части судна 1000 м^2. Скорость коррозии без применения катодной защиты 10^{-2} г/м^2 в сутки. Какой силы ток надо подать на корпус судна, чтобы полностью подавить коррозию?

2. Срок службы стальных дренажных труб общей площадью 105 м^2, корродирующих в болотном грунте со скоростью 10 г/м^2 в год, составляет 20 лет. Сколько цинка (по массе) необходимо взять для протекторной защиты труб, чтобы срок их службы увеличить в два раза?

Оценочный материал по контрольной работе №2

Вопрос	1	2	**Σ**
Баллы	5	5	10

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет)

Максимальная оценка – **40 баллов**

1. Факторы, влияющие на коррозионное поведение оборудования.
2. Фактор окружающей среды.
3. Фактор температуры.
4. Влияние напряжений на коррозию металлических конструкций
5. Выбор материала, как один из факторов, определяющих процесс конструирования оборудования.
6. Цель коррозионного мониторинга и его элементы.
7. Стратегии коррозионного мониторинга.
8. Организация коррозионного мониторинга при добыче нефти и газа, в промышленных производствах.
9. Обоснование выбора точек коррозионного мониторинга.
10. Датчики коррозионного растрескивания под напряжением.
11. Датчики коррозии в углеводородных средах.
12. Многоэлектродные датчики.
13. Датчики атмосферной коррозии.
14. Классификация методов коррозионного мониторинга.
15. Гравиметрический метод: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
16. Методы электрического и импедансного сопротивления: сущность методов, их преимущества и недостатки, примеры применения.
17. Электрохимические методы мониторинга коррозии.
18. Метод линейного поляризационного сопротивления: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
19. Метод амперометрии с нулевым сопротивлением: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
20. Метод потенциодинамической-гальванодинамической поляризации: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
21. Метод спектроскопии электрохимического импеданса: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.

22. Метод анализа электрохимического шума: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
23. Неразрушающие методы коррозионного мониторинга.
24. Радиационный метод: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
25. Акустический вид контроля: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
26. Ультразвуковая дефектоскопия: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
27. Акустическая эмиссия: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
28. Магнитный вид контроля: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
29. Вихретоковый вид контроля: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
30. Термографический контроль: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
31. Критерии выбора метода неразрушающего контроля.
32. Оценка ресурса оборудования.
33. Катодная зашита протяженных подземных сооружений. Защитный потенциал. Конструкция установок катодной защиты.
34. Анодная защита промышленного оборудования. Определение защитного потенциала. Конструкция установок анодной защиты.
35. Датчики специального назначения.
36. Традиционные методы коррозионных испытаний и оценки ресурса оборудования.
37. Современные методы прогнозирования эксплуатационной надежности оборудования.
38. Общие принципы выбора конструкции датчика.
39. Конструкция встраиваемых в конструкцию (химический аппарат) датчиков.

40. Количественная оценка изменения скорости коррозии с помощью метода поляризационного сопротивления.
41. Катодная и протекторная защита металлоконструкций.
42. Понятие зоны катодной защиты.
43. Особенности организации коррозионного мониторинга в химической промышленности.
44. Информации о коррозионном состоянии оборудования на основании анализа электрохимических шумов.
45. Особенности коррозионного мониторинга изделий авиационной промышленности.
46. Обосновать выбор конструкции датчика в зависимости от условий эксплуатации оборудования.
47. Методики определения предполагаемого срока службы оборудования и трубопроводов.
48. Преимущества и недостатки методов коррозионного мониторинга, используемых в химической, нефте- и газодобывающей отрасли промышленности.
49. Измерение скорости коррозии с помощью метода «амперметр с нулевым сопротивлением».
50. Выбор местоположения установок катодной защиты.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Капустин Ю.И. Непрерывный контроль коррозии работающего оборудования: учеб. пособие / – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. – 71 с.

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

Б. Дополнительная литература

1. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. М.: ООО ТИД "Альянс", 2006. –472 с.

2. Улиг Г.Г., Реви Р.У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику: Пер. с англ./Под ред. А.М. Сухотина. Л.: Химия, 1989. –456 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Раздаточный иллюстративный материал к лекциям
2. Презентации к лекциям
3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ

Журналы

1. Гальванотехника и обработка поверхности. ISSN 0869-5326
2. Журнал прикладной химии. ISSN 0044-4618
3. Applied Surface Science. ISSN 0169-4332
4. Физикохимия поверхности и защита материалов (с 2008 г.). ISSN 0044-1856
5. Стандарты и качество. ISSN 0038-9692
6. Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. ISSN 2073-0004
7. Surface and Coatings Technology. ISSN 0257-8972
8. Приборы. ISSN 2071-7865

Интернет-ресурсы

http://bookfi.org/g/ - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов

http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека

http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России

http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета

http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов

http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll - Сайт ФИПС. Информация о патентах

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:

- компьютерная презентация лекций в PowerPoint;
- банк контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины;
- банк контрольных заданий для итогового контроля освоения дисциплины.

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

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/ (дата обращения: 10.04.2019).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/ (дата обращения: 15.03.2019).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: 15.03.2019).

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

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru/ (дата обращения: 10.04.2019).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru/ (дата обращения: 20.03.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 16.04.2014).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ БАКАЛАВРОВ

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

Совокупная оценка текущей работы бакалавра в семестре складывается из оценок за выполнение 2-х контрольных работ и реферата. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета. Максимальная оценка зачета составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы и реферат) и на зачете. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

Сроки сдачи реферата и проведения контрольных работ устанавливаются преподавателем.

Целью выполнения реферативно-аналитической работы и подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента в области методов контроля и испытаний покрытий. В задачи подготовки реферата входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта изложения, обработки, анализа результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных рефератов.

Реферативно-аналитическая работа ориентирована в первую очередь 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.

Стандарт устанавливает общие требования к структуре и правилам оформления рефератов.

Структурными элементами реферата являются:

1) титульный лист;

2) оглавление;

3) введение;

4) основная часть;

5) заключение;

6) список использованных источников;

7) приложения.

Титульный лист является первой страницей реферата, служит источником информации, необходимой для обработки и поиска документа.

На титульном листе приводят следующие сведения:

1) наименование ВУЗа;

2) наименование факультета;

3) наименование кафедры;

4) тема реферата;

5) фамилия и инициалы студента (слушателя);

6) должность, ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя реферата;

7) место и дата составления реферата.

Содержание оглавления включает введение, наименование всех глав, разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование) и заключение с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы реферата.

Введение должно содержать оценку современного состояния решаемой проблемы. Во введении должны быть показаны актуальность темы, цели и задачи, которые будут рассматриваться в реферате, а также методы, которыми воспользовался студент (слушатель) для рассмотрения данной темы работы.

Во введении должны быть указаны структура работы и литературные источники, используемые автором в работе.

Основную часть реферата следует делить на главы или разделы. Разделы основной части могут делиться на пункты и подразделы. Пункты, при необходимости, могут делиться на подпункты. Каждый пункт должен содержать законченную информацию.

Заключение должно содержать:

- выводы по результатам выполненной работы;

- список использованных источников.

При оформлении реферата следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

В списке использованной литературы должно быть не меньше 10 источников, как минимум 3 из них не ранее 2010 года.

В приложения рекомендуется включать материалы, связанные с выполненной работой, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть.

В приложения могут быть включены:

1) материалы, дополняющие реферат;

2) таблицы вспомогательных цифровых данных;

3) иллюстрации вспомогательного характера;

4) другие документы.

Правила оформления реферата

Страницы текста реферата, включенные в реферат приложения, таблицы и распечатки должны соответствовать формату А4 по ГОСТ 9327.

Реферат должен быть выполнен машинописным способом на одной стороне листа белой бумаги через один интервал и 14 шрифтом.

Текст реферата следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: левое - не менее 20 мм, правое - не менее 10 мм, верхнее - не менее 15 мм, нижнее - не менее 20 мм.

Объем реферата: не менее 15 и не более 30 страниц.

Все линии, буквы, цифры и знаки должны быть одинаково черными по всему реферату.

Заголовки структурных элементов реферата и разделов основной части следует располагать в середине строки без точки в конце и печатать прописными буквами, не подчеркивая.

Страницы реферата следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту отчета. Номер страницы проставляют посередине листа в верхнем поле без точки в конце.

Титульный лист включают в общую нумерацию страниц реферата. Номера страниц на титульном листе и в оглавлении не проставляют.

Ссылки на источники следует указывать порядковым номером по списку источников, выделенным двумя косыми чертами.

Подготовленная работа сдается на кафедру для последующей проверки преподавателем вместе с электронным вариантом.

Уникальность реферата после проверки в системе «Антиплагиат» должна составлять не менее 60 %.

Рефераты, оформленные не по требованиям возвращаются на доработку со снижением оценки на 4 балла.

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

Методические указания по подготовке к контрольной работе

При подготовке к контрольным работам необходимо:

1. Внимательно прочитать материал по конспекту, составленному на учебном занятии.

2. Прочитать тот же материал по учебному пособию.

3. Постараться разобраться с непонятным, в частности новыми терминами. Часто незнание терминологии мешает студентам воспринимать материал на теоретических и лабораторно-практических занятиях на должном уровне.

4. Кратко пересказать содержание изученного материала «своими словами».

5. Заучить «рабочие определения» основных понятий, законов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Чтение лекций должно проводиться в соответствии с рабочей программой, а также календарным планом преподавания программы.

Лекция должна иметь высокий научный уровень – в определенной логической последовательности охватывать основные вопросы данной темы, не загромождая ее излишними деталями, давать теоретическое осмысливание вопросов практики и экспериментальных данных, освещать последние достижения в данной области науки. Лекции должны давать основные понятия по программе и побуждать к дискуссии.

Лекции должны носить мировоззренческий характер изучаемых вопросов, связывать изучаемый материал с решением задач, поставленных перед

различными отраслями промышленности. В лекциях необходимо использовать различные примеры, показывающие значение данного предмета для будущей работы.

Лекция должна быть доходчивой по форме. В начале каждой лекции надо четко сформулировать ее цели и далее особое внимание уделять обоснованию необходимости изучения каждой задачи или проблемы, выделению наиболее важных и трудно усваиваемых материалов.

Лекции по рассматриваемым разделам должны быть дополнены демонстрационным материалом в виде PowerPoint.

Темп лекции должен быть оптимальным позволяющим студентам вести конспект, стиль – соответствовать нормам литературного языка, речь должна быть эмоциональной и выразительной.

Во вводной лекции необходимо пояснить цели, значения, методологические и методические особенности программы, дать советы по работе над программой, осветить роль и характер практических занятий, изложить методику и суть контрольных мероприятий, их организацию.

При изучении разделов курса, посвященных выбору датчика и методам коррозионного мониторинга необходимо особый упор делать на анализе физических закономерностей, заложенных в основе данных методов, рассматривать подходы к рациональному выбору датчика и метода коррозионного мониторинга, обеспечивающего требуемый уровень коррозионной стойкости оборудования в заданных условиях эксплуатации.

В заключительной лекции дается ретроспективный обзор материала, советы по подготовке к зачету с учетом особенностей отдельных разделов курса и т.д.

Контроль усвоения лекционного материала может осуществляться как по реакции слушателей аудитории на поставленные проблемы в ходе лекций, путем опроса отдельных студентов во время публичной защиты реферата, так и в результате итогового контроля (зачета).

Для проведения лекций необходимы: компьютер и проектор для представления мультимедийного курса лекций.

Практические занятия должны тематически следовать за определенными разделами теоретического курса. Особое внимание при проведении практических занятий следует уделить вопросам, направленным на понимание слушателями их необходимости для своей специальности, на их взаимосвязь с теоретическим материалом.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения бакалаврами образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров по направлению 18.03.01 – «Химическая технология».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.05.2019 составляет 1 699 196 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу аспирантов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

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

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	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/	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

		Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. Сумма договора - 299130-00 С «15» октября 2018 г. по **«14» июля 2019 г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки

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

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

		Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
14	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
15	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**

		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
16	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.
17	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

18.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. 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:

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 «Коррозионный мониторинг оборудования химических производств» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы бакалавра.

13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для бакалавров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2 Учебно-наглядные пособия:

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; кафедральные библиотеки печатных и электронных изданий.

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

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:

Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы.

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине. раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	100	бессрочная
2	MicrosoftWindows 7Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	21	бессрочная
3	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	400	13.12.2019

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ.

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Коррозионный мониторинг реальных систем	*Знает:* - причины возникновения коррозии; -преимущества и недостатки методов коррозионного мониторинга, используемых в химической, нефте- и газодобывающей отрасли промышленности	Оценка за реферат Оценка за зачет
Раздел 2. Конструкции датчиков коррозионного мониторинга.	*Знает:* - классификацию методов коррозионного мониторинга; - конструкцию датчиков при коррозионном мониторинге *Умеет*: - выбрать конструкцию датчика в зависимости от условий эксплуатации оборудования;.	Оценка за контрольную работу Оценка за реферат Оценка за зачет
Раздел 3. Методы коррозионного мониторинга.	*Знает:* - возможные способы обнаружения коррозии;	Оценка за контрольную работу Оценка за реферат Оценка за зачет

Раздел 4. Оценка ресурса оборудования. Катодная и протекторная защита металлоконструкций	*Владеет:* - методиками определения предполагаемого срока службы оборудования и трубопроводов	Оценка за контрольную работу Оценка за реферат Оценка за зачет

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

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

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

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

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

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

«_____» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности»
(*Б2.В.01(У)*)

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки – ««Технология защита от коррозии» _»

Квалификация «бакалавр»

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

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

Москва 2019 г.

Программа составлена:

Заведующим кафедрой 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

Доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии, к.т.н., с.н.с.

А.В. Колесниковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева «13» мая 2019 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические и лабораторные занятия	11
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	11
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	12
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	12
8.4	Структура и примеры билетов для ***зач с оц.***	14
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	15
9.1	Рекомендуемая литература	15
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	15
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	15
10.	Методические указания для обучающихся	16
11.	Методические указания для преподавателей	16
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	17
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	23
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	23
13.2	Учебно-наглядные пособия	23
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	23
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	23
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	24
14.	Требования к оценке качества освоения программы	25
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	27

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.03.01 Химическая технология***, рекомендациями методической 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 1 семестра.

Дисциплина «***Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности***» относится к вариативной части дисциплин учебного плана (***Б2.В.01(У)***). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области неорганического материаловедения, в том числе в области традиционных и новых конкурентоспособных материалов, материаловедения и технологий защиты от коррозии.

Цель дисциплины – получение обучающимся первичных профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

З**адача дисциплины** – формирование у обучающихся первичного представления об организации научно-исследовательской деятельности и системе управления научными исследованиями; ознакомления с методологическими основами и практического освоения приемов организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательской и образовательной деятельности, ознакомления с деятельностью образовательных, научно-исследовательских и проектных организаций по профилю изучаемой программы бакалавриата; развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств исследователя.

Дисциплина «***Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности***» преподается в 4 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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 подготовки ***18.03.01 Химическая технология***, профиль подготовки – «***Технология защита от коррозии***» направлено на приобретение следующих профессиональных (***ПК***) компетенций:

– - способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

– готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности (ПК-2);

– готовность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);

– способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

– способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда; измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации (ПК-5);

– способность налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК-6);

– способность проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (ПК-7);

– готовность к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-8);

– способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);

– способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

– способность выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-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 (ПК-16)

– готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);

– готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

– готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности (ПК-19);

– готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20)

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата 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;
- использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;
- выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки.

Владеть:

- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата;
- методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;

– способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;
– навыками выступлений перед учебной аудиторией.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			4 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	108	**3**	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	**-**	-	**-**	-
Лекции	**-**	-	**-**	-
Практические занятия (ПЗ)	**-**	-	**-**	-
Лабораторные работы (ЛР)	**-**	-	**-**	-
Самостоятельная работа	**3**	**108**	**3**	**108**
Контактная самостоятельная работа	*3*	*0,2*	*3*	*0,2*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*107,8*		*107,8*
Виды контроля:				
Зач с оц.	+	+	+	+
Экзамен *(если предусмотрен УП)*	**-**	-	**-**	-
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-	-
Подготовка к экзамену.		-	-	-
Вид итогового контроля:		**-**	**Зач с оц.**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			7 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2,25**	81	**2,25**	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	**-**	-	**-**	-
Лекции	**-**	-	**-**	-
Практические занятия (ПЗ)	**-**	-	**-**	-
Лабораторные работы (ЛР)	**-**	-	**-**	-
Самостоятельная работа	**2,25**	**81**	**2,25**	**81**
Контактная самостоятельная работа	2,25	*0,15*	2,25	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*80,85*		*80,85*
Виды контроля:				
Зач с оц.	+	+	+	+
Экзамен *(если предусмотрен УП)*	**-**	-	**-**	-
Контактная работа – промежуточная аттестация	**-**	-	**-**	-

Подготовка к экзамену.				-
Вид итогового контроля:			**Зач с оц.**	

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 – цели и задачи практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности. Организационно-методические мероприятия.**	***2***	**-**	**-**	**-**	***2***
2.	**Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности. Принципы, технологии, формы и методы организации научно-исследовательской деятельности на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы). Принципы, технологии, формы и методы обучения студентов на примере организации учебной работы кафедры**	***90***	**-**	**-**	**-**	***90***
3.	**Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательской работы кафедры.**	***16***	**-**	**-**	**-**	***16***
	ИТОГО	**108**	**-**	**-**	**-**	**108**
	Экзамен ***(если предусмотрен УП)***	**-**	-	-	-	-
	ИТОГО	**108**	-	-	-	108

4.2 Содержание разделов дисциплины

Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности включает этапы ознакомления с принципами организации научных исследований и учебной работы (разделы 1, 2) и этап практического освоения деятельности ученого-исследователя (раздел 3).

Раздел 1. Введение – цели и задачи практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности. Организационно-методические мероприятия.

Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности. Принципы, технологии, формы и методы организации научно-исследовательской деятельности на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы). Принципы, технологии, формы и методы обучения студентов на примере организации учебной работы кафедры.

Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательской работы кафедры.

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	– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий	+	+	+
2	– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата	+	+	+
	Уметь: ***(перечень из п.2)***	+	+	+
4	– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий	+	+	+
5	– использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	+	+	+
6	– выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки	+	+	+
	Владеть: ***(перечень из п.2)***			
7	– способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата	+	+	+
8	– методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности	+	+	+

9	– способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ	+	+	+
	– навыками выступлений перед учебной аудиторией	+	+	+
	<u>Профессиональные</u> **компетенции:** ***(перечень из п.2)***			
10	– способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);	+	+	+
11	– готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности (ПК-2);	+	+	+
12	– готовность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);	+	+	+
13	– способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);	+	+	+
14	– способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда; измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации (ПК-5);	+	+	+
15	– способность налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК-6);	+	+	+

16	– способность проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (ПК-7);	+	+	+
17	– готовность к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-8);	+	+	+
18	– способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);	+	+	+
19	– способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);	+	+	+
20	– способность выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11);	+	+	+
21	– 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 (ПК-16)	+	+	+
22	– готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);	+	+	+
23	– готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);	+	+	+
24	– готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности (ПК-19);	+	+	+
25	– готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология проведение практических занятий по дисциплине «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности» не предусмотрено.

6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению *18.03.01 Химическая технология* проведение лабараторных занятий по дисциплине «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности» не предусмотрено.

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 студента бакалавриата в объеме 108 ч в 4 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- посещение семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- посещение предприятий по производству лакокрасочных материалов, выставок;
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. *Изучение процесса травления и активации металлов*
2. *Изучение процесса полирования металлов*
3. *Изучение влияния параметров процесса кадмирования*
4. *Изучение влияния параметров процесса меднения*
5. *Изучение влияния параметров процесса никелирования*
6. *Изучение влияния параметров процесса хромирования*
7. *Изучение влияния параметров процесса оловянирования*

8. *Изучение влияния параметров процесса серебрения*
9. *Изучение влияния параметров процесса золочения*
10. *Изучение влияния параметров процесса палладирования*

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 1 контрольной работы. Максимальная оценка за контрольную работу 60 (4 семестр) баллов, по 30 баллов за каждый вопрос.

Раздел 1-3. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 60 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 30 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Меры по сокращению воздействия на окружающую среду и повышению ресурсоэффективности производства

Вопрос 1.2.

2. Технологический процесс подготовки поверхности и окрашивания легковых автомобилей - Подготовка к окрашиванию

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – *зач с оц.*).

Максимальное количество баллов за ***зач с оц.*** – 40 баллов. Билет для зачета с оценкой *(если вид контроля – экзамен)* билет содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 40 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – *зач с оц.*).

Максимальное количество баллов за *зач с оц.* – 60 баллов

1. Меры по сокращению воздействия на окружающую среду и повышению ресурсоэффективности производства
2. Технологический процесс подготовки поверхности и окрашивания легковых автомобилей - Подготовка к окрашиванию
3. Технологический процесс подготовки поверхности и окрашивания легковых автомобилей - грунтование поверхности методом электроосаждения
4. Технологический процесс подготовки поверхности и окрашивания легковых автомобилей - защита днища кузова и сварных швов
5. Технологический процесс подготовки поверхности и окрашивания легковых автомобилей - нанесение промежуточной грунтовки
6. Технологический процесс подготовки поверхности и окрашивания легковых автомобилей - нанесение верхнего (финишного) покрытия
7. Технологический процесс подготовки поверхности и окрашивания грузовых автомобилей и автобусов
8. Технологически процесс подготовки поверхности и окрашивания железнодорожных средств
9. Технологический процесс подготовки поверхности и окрашивания сельскохозяйственной техники
10. Технологический процесс подготовки поверхности и окрашивания электродвигателей
11. Технологический процесс подготовки поверхности и окрашивания станков, кузнечнопрессовых и литейных машин
12. Технологический процесс подготовки поверхности и окрашивания механического оборудования и специальных стальных конструкций гидротехнических сооружений

13. Технологический процесс подготовки поверхности и окрашивания рулонного металлопроката («койл-коутинг»)
14. Технологический процесс подготовки поверхности и окрашивания судов
15. Технологический процесс подготовки поверхности и окрашивания самолетов
16. Технологический процесс подготовки поверхности и окрашивания оборудования и металлоконструкций нефтегазовой промышленности
17. Технологический процесс подготовки поверхности резервуаров
18. Технологический процесс подготовки поверхности и окрашивания технологических сооружений и оборудования газовой промышленности
19. Технологический процесс окрашивания оборудования и металлоконструкций химических производств
20. Оборудование окрасочных производств - оборудование механической очистки

8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – *зач. с оц.*).

Максимальное количество баллов за зач с оц. – 40 баллов. Билет для зач. с оц. содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 и – 20 баллов.

1. Меры по сокращению воздействия на окружающую среду и повышению ресурсоэффективности производства
2. Технологический процесс подготовки поверхности и окрашивания легковых автомобилей - Подготовка к окрашиванию
3. Технологический процесс подготовки поверхности и окрашивания легковых автомобилей - грунтование поверхности методом электроосаждения
4. Технологический процесс подготовки поверхности и окрашивания легковых автомобилей - защита днища кузова и сварных швов
5. Технологический процесс подготовки поверхности и окрашивания легковых автомобилей - нанесение промежуточной грунтовки
6. Технологический процесс подготовки поверхности и окрашивания легковых автомобилей - нанесение верхнего (финишного) покрытия
7. Технологический процесс подготовки поверхности и окрашивания грузовых автомобилей и автобусов
8. Технологически процесс подготовки поверхности и окрашивания железнодорожных средств
9. Технологический процесс подготовки поверхности и окрашивания сельскохозяйственной техники
10. Технологический процесс подготовки поверхности и окрашивания электродвигателей
11. Технологический процесс подготовки поверхности и окрашивания станков, кузнечнопрессовых и литейных машин
12. Технологический процесс подготовки поверхности и окрашивания механического оборудования и специальных стальных конструкций гидротехнических сооружений
13. Технологический процесс подготовки поверхности и окрашивания рулонного металлопроката («койл-коутинг»)
14. Технологический процесс подготовки поверхности и окрашивания судов
15. Технологический процесс подготовки поверхности и окрашивания самолетов
16. Технологический процесс подготовки поверхности и окрашивания оборудования и металлоконструкций нефтегазовой промышленности
17. Технологический процесс подготовки поверхности резервуаров

18. Технологический процесс подготовки поверхности и окрашивания технологических сооружений и оборудования газовой промышленности
19. Технологический процесс окрашивания оборудования и металлоконструкций химических производств
20. Оборудование окрасочных производств - оборудование механической очистки

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

8.4. Структура и примеры билетов для *зач с оц.* (4 семестр).

Зач с оц. по дисциплине «***Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности***» проводится в _ семестре и включает контрольные вопросы по разделу 1 учебной программы дисциплины. Билет для ***зач с оц.*** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***зач. с оц.*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для ***зач с оц.***:

<table>
<tr><td rowspan="5">«Утверждаю»
Зав. кафедрой ИМиЗК,
д.т.н., проф
_____ Т.А. Ваграмян
(Подпись)
«__» _____ 2019 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>Наименование кафедры</td></tr>
<tr><td>18.03.01 Химическая технология
Профиль – «Технология защита от коррозии»</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. Вопрос
Технологический процесс подготовки поверхности и окрашивания рулонного металлопроката («койл-коутинг»)
2. Вопрос
Оборудование окрасочных производств - оборудование механической очистки</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Б. Рыжков. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 224 с.
2. Охрана интеллектуальной собственности: учебное пособие / Е. А. Василенко, Т. В. Мещерякова, Д. А. Бобров, В. А. Желтов – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. 104 с

Б. Дополнительная литература

1. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Ф. Шкляр. - Электрон. дан. - Москва : Дашков и К, 2017. - 208 с.
2. Сагдеев, Д.И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.И. Сагдеев. - Электрон. дан. - Казань: КНИТУ, 2016. - 324 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

– Журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Силикатные материалы», ISSN 0235-2206

– Журнал «Педагогический журнал» ISSN 2223-5434

– Журнал «Вестник образования России» ISSN 2312-8089

– Журнал «Новое образование. Практический научно-методический журнал» ISSN 2223-6864

– Журнал «Перспективы науки и образования» ISSN: 2307-2334

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http://www1.fips.ru
- http://www.rupto.ru
- http://www.uspto.gov
- http://www.sciencedirect.com
- http://link.springer.com
- rspu.edu.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

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

– компьютерные презентации интерактивных лекций.

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

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/ (дата обращения: 10.04.2019).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего

образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/ (дата обращения: 15.03.2019).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: 15.03.2019).

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

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru/ (дата обращения: 10.04.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2019).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 16.04.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

Дисциплина «***Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности***» включает 3 раздела, которые имеют 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.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы исследователями или преподавания в области традиционных и новых конкурентоспособных материалов, материаловедения и технологий защиты от коррозии в образовательных организациях высшего образования, институтах Российской академии наук, подразделениях Государственных корпораций «Ростех», «Роснано», «Росатом», системе отраслевых исследовательских институтов.

При этом обучающийся должен понимать, что результатом освоения дисциплины «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской

деятельности» может быть решение одной или нескольких из следующих научно-образовательных задач:

- Анализ результатов научных исследований, способствующих повышению конкурентоспособности российской науки, участие в проведении таких исследований;
- Применение образовательных технологий, способствующих повышению качества образования, в рамках занятий семинарского типа с обучающимися по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата;
- Использование результатов проведенного (проводимого) научного исследования при подготовке бакалавров в форме практических занятий, лабораторных работ;
- Обоснование методов и приемов организации научно-исследовательской и учебной работы обучающихся на конкретной кафедре, способствующих подготовке выпускников к проведению научных исследований.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины рекомендуется использовать:

- Федеральные законы и подзаконные акты;
- аналитические обзоры Министерства образования и науки РФ;
- Федеральные государственные образовательные стандарты;
- учебно-методические материалы образовательной организации;
- национальные стандарты и технические регламенты;
- аналитические материалы в конкретной предметной области;
- мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал;
- видеофильмы.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения студентами бакалавриата образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров по направлению 18.03.01 – 18.03.01 Химическая технология; профиль «Технология защиты от коррозии».

Объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз. Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов. Электронные информационные ресурсы доступные пользователям РХТУ мим. Д.И. Менделеева в 2019году. (на 01.01.2019 г.)

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	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ,

		Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	«Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «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. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.

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

		Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
14	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
15	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ 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

		адресам неограничен.	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 «***Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности***» проводятся в форме самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для бакалавров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При использовании электронных изданий каждый обучающийся обеспечен во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

Потенциостат IPC-ProMF, вращающийся дисковый электрод ВЭД-06, водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2021, магнитная мешалка MR HEI-STANDART, спектрофотометр СФ-2000, портативные pH-метры pH-410, ионометр АНИОН 4111, омметр ВИТОК, дефектоскоп акустический ИЧСК-1.0, шлифовально-полировальный станок МР-2, станок для запрессовки XQ-2B, микротвердомер ПМТ-3М, металлографический микроскоп METAM PB-21/22, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350 °С), муфельная печь SNOL 7,2/900, гальваническая установка PGG 10/3-B-1,5, профилометр Mitutoyo Surftest SJ-310, коррозиметр высокого разрешения MS1500E Handheld ER Corrosion Data Logger, лабораторная кабина для порошкового окрашивания с пистолетом-распылителем СТАРТ-50, ротационный абразиометр Taber Elcometer 5135, блескомер Elcometer 480, титратор потенциометрический АТП-02, толщиномер Elcometer 456, аналитические весы CE224-C, аналитические весы GR-200, аналитические весы OHAUS DV 215CD, технические весы Ek 600i, адгезиметр цифровой PosiTest ATM 20мм, универсальная испытательная двухколонная машина Shimadzu AGS-Xб, ионометр АНИОН 4102, потенциостаты IPC, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», муфельная печь SNOL 7,2/1100, источники питания АКИП-1122.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

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; цифровая камера к оптическому микроскопу; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги типов и видов продукции из неметаллических материалов; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; учебные фильмы по процессам технологии и способам производства отдельных видов изделий; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; учебные фильмы к разделам дисциплин; электронные каталоги продукции; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по производству изделий из неметаллических материалов; сборники технологических схем, буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным по теме обработки поверхности металлов и пластмасс с использованием электролитических и химических процессов, обработки поверхностей, предметов или продукции органическими растворителями, производству полимеров, в том числе биоразлагаемых.

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.	не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Введение – цели и задачи практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	*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; - использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты; - выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки *Владеет:* - способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата; - методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности; - способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ; - навыками выступлений перед учебной аудиторией	Оценка за контрольную работу №1 (4 семестр) Оценка за ***зач с оц.*** (4 семестр)

Модуль 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности	*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; - использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты; - выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки *Владеет:* - способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата; - методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности; - способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ; – - навыками выступлений перед учебной аудиторией	Оценка за контрольную работу №1 (4 семестр) Оценка за зач с оц. (4 семестр)
Модуль 3. Выполнение индивидуального задания. Оформление отчета	*Знает:* порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с	Оценка за контрольную работу №1 (4 семестр) Оценка за зач с оц.

	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; - использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты; - выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки *Владеет:* - способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата; - методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности; - способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ; – навыками выступлений перед учебной аудиторией	(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 – 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»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

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

«_____» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Производственная практика: научно-исследовательская работа»
(*Б2.В.02(Н)*)

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки – ««Технология защита от коррозии» _»

Квалификация «бакалавр»

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

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

Москва 2019 г.

Программа составлена:

Заведующим кафедрой 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

Доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии, к.т.н., с.н.с.

А.В. Колесниковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева «13» мая 2019 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические и лабораторные занятия	11
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	11
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	12
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (***зач с оц. (_ семестр) и зач с оц. (_ семестр)***)	12
8.4	Структура и примеры билетов для ***зач с оц.***	14
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	15
9.1	Рекомендуемая литература	15
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	15
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	15
10.	Методические указания для обучающихся	16
11.	Методические указания для преподавателей	16
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	17
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	23
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	23
13.2	Учебно-наглядные пособия	23
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	23
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	23
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	24
14.	Требования к оценке качества освоения программы	25
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	27

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.03.01 Химическая технология***, рекомендациями методической 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 1 семестра.

Дисциплина «***Производственная практика: научно-исследовательская работа***» относится к вариативной части дисциплин учебного плана (***Б2.В.02(Н)***). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области неорганического материаловедения, в том числе в области традиционных и новых конкурентоспособных материалов, материаловедения и технологий защиты от коррозии.

Цель дисциплины – формирование профессиональных компетенций и приобретение навыков в области металлических и неметаллических материалов и покрытий посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности.

З**адача дисциплины** – приобретение навыков планирования и выполнения научно-исследовательской работы; обработка, интерпретация и представление научных результатов; подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

Дисциплина «***Производственная практика: научно-исследовательская работа***» преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Производственная практика: научно-исследовательская работа***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки ***18.03.01 Химическая технология***, профиль подготовки – «***Технология защита от коррозии***» направлено на приобретение следующих профессилнальных (***ПК***) компетенций:

- способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования (научно-исследовательская деятельность) (ПК-16);
- готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);
- готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);
- готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19);
- готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20)

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
- теоретические основы синтеза металлических и неметаллических материалов и покрытий применять эти знания на практике;

– основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;

Уметь:

– самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;
– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;

Владеть:

– методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;
– 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

<table>
<tr><td rowspan="3">Вид учебной работы</td><td colspan="2">Всего</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">7 семестр</td></tr>
<tr><td>ЗЕ</td><td>Акад. ч.</td><td>ЗЕ</td><td>Акад. ч.</td></tr>
<tr><td>Общая трудоемкость дисциплины</td><td>3,0</td><td>108</td><td>3,0</td><td>108</td></tr>
<tr><td>Контактная работа – аудиторные занятия:</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Лекции</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Практические занятия (ПЗ)</td><td>2,0</td><td>72</td><td>2,0</td><td>72</td></tr>
<tr><td>Лабораторные работы (ЛР)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Самостоятельная работа</td><td>1,0</td><td>36</td><td>1,0</td><td>36</td></tr>
<tr><td>Контактная самостоятельная работа</td><td rowspan="2">1,0</td><td>0,2</td><td rowspan="2">1,0</td><td>0,2</td></tr>
<tr><td>Самостоятельное изучение разделов дисциплины</td><td>35,8</td><td>35,8</td></tr>
<tr><td>Виды контроля:</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>Зач с оц.</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr>
<tr><td>Экзамен (если предусмотрен УП)</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Контактная работа – промежуточная аттестация</td><td rowspan="2">-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Подготовка к экзамену.</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Вид итогового контроля:</td><td></td><td>-</td><td colspan="2">Зач с оц.</td></tr>
</table>

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			7 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2,25**	81	**2,25**	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	**-**	-	**-**	-
Лекции	**-**	-	**-**	-
Практические занятия (ПЗ)	1,5	54	1,5	54
Лабораторные работы (ЛР)	**-**	-	**-**	-
Самостоятельная работа	**0,75**	**27**	**0,75**	**27**
Контактная самостоятельная работа	*0,75*	*0,15*	*0,75*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*26,85*		*26,85*
Виды контроля:				
Зач с оц.	+	+	+	+
Экзамен *(если предусмотрен УП)*	**-**	-	**-**	-
Контактная работа – промежуточная аттестация	**-**	-	**-**	-
Подготовка к экзамену.				-
Вид итогового контроля:			**Зач с оц.**	

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. Выполнение и представление результатов научных исследований.**	***108***	**-**	***72***	**-**	***36***
1.1	Выполнение научных исследований.	*54*	-	*36*	-	*18*
1.2	Подготовка научного доклада и презентации.	*54*	-	*36*	-	*18*
	ИТОГО	**54**	**-**	**36**	**-**	**36**
	Экзамен *(если предусмотрен УП)*	**-**	-	-	-	-
	ИТОГО	**108**	-	72	-	36

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований

1.1 Выполнение научных исследований.

Составление программы исследования. Структура и содержание основных разделов отчета о научно-исследовательской работе.

Формулирование целей и задач исследования; составление аналитического обзора по теме исследования; выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования.

Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов; написание отчета.

1.2 Подготовка научного доклада и презентации.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1
	Знать: ***(перечень из п.2)***	
1	– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;	+
2	– теоретические основы синтеза металлических и неметаллических материалов, покрытий и применять эти знания на практике;	+
3	– основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;	+
	Уметь: ***(перечень из п.2)***	
4	– самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;	+
5	– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;	+
6	– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;	+
	Владеть: ***(перечень из п.2)***	
7	– методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;	+
8	– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;	+
9	– навыками критического анализа научно-технической литературы, разработки и формулирования собственных методологических подходов к решению научных проблем.	+
10	***Какие*** **компетенции:** ***(перечень из п.2)***	+

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 (ПК-16)	+
12	готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17)	+
13	готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18)	+
14	готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности (ПК-19)	+
15	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 __ акад. ч. (__ акад. ч в _ сем., разделы _ и _; __ ч в _ сем., разделы _ и _).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1. Выполнение и представление результатов научных исследований.	Практическое занятие 1	72

6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология лабораторных занятий по дисциплине «*Производственная практика: научно-исследовательская работа*» не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Производственная практика: научно-исследовательская работа***» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 36 ч в 7 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- посещение научных семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- посещение занятий ведущих профессоров и доцентов кафедр;
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- знакомство с опытно-экспериментальной базой кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. *Корректировка растворов травления оловянного металлорезиста в процессе их эксплуатации*
2. *Изучение процессов извлечения титана из травильных растворов*
3. *Исследование процесса бесхроматной пассивации алюминиевых поверхностей*
4. *Исследование процесса металлизации диэлектрических материалов*
5. *Исследование процесса металлизации ВПЯМ на основе пенополиуретана*
6. *Исследование полимеризации пиррола в присутствии марганец-содержащих катализаторов*
7. *Исследование процесса электроосаждения меди*
8. *Исследование процесса электроосаждения кадмиевых покрытий*
9. *Защитные адгезионные покрытия на основе оксидов титана*
10. *Исследование процесса химического меднения печатных плат*

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 1 контрольной работы. Максимальная оценка за контрольную работу 40 (7 семестр) баллов, по 20 баллов за каждый вопрос.

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

Вопрос 1.1.

1. … Назначение, область применения и свойства химических никелевых покрытий
2. Утилизация сточных вод процесса электроосаждения сплава цинк-никель

Вопрос 1.2.

1. Трибологические характеристики хромовых покрытий, электроосажденных в присутствии дисперсных частиц
2. Электролиты хромирования

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – *зач с оц.*).

Максимальное количество баллов за ***зач с оц.*** – 60 баллов. Билет для зачета с оценкой *(если вид контроля – экзамен)* билет содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 30 баллов, вопрос 2 – 30 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – *зач с оц.*).

Максимальное количество баллов за *зач с оц.* – 60 баллов

11. Корректировка растворов травления оловянного металлорезиста в процессе их эксплуатации
12. Изучение процессов извлечения титана из травильных растворов
13. Исследование процесса бесхроматной пассивации алюминиевых поверхностей
14. Исследование процесса металлизации диэлектрических материалов
15. Исследование процесса металлизации ВПЯМ на основе пенополиуретана
16. Исследование полимеризации пиррола в присутствии марганец-содержащих катализаторов
17. Исследование процесса электроосаждения меди
18. Исследование процесса электроосаждения кадмиевых покрытий
19. Защитные адгезионные покрытия на основе оксидов титана
20. Исследование процесса химического меднения печатных плат

8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – *зач. с оц.*).

Максимальное количество баллов за зач с оц. – 60 баллов. Билет для зач. с оц. содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 30 баллов, вопрос 2 и – 30 баллов.

21. Корректировка растворов травления оловянного металлорезиста в процессе их эксплуатации
22. Изучение процессов извлечения титана из травильных растворов
23. Исследование процесса бесхроматной пассивации алюминиевых поверхностей
24. Исследование процесса металлизации диэлектрических материалов
25. Исследование процесса металлизации ВПЯМ на основе пенополиуретана
26. Исследование полимеризации пиррола в присутствии марганец-содержащих катализаторов
27. Исследование процесса электроосаждения меди
28. Исследование процесса электроосаждения кадмиевых покрытий
29. Защитные адгезионные покрытия на основе оксидов титана
30. Исследование процесса химического меднения печатных плат

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

8.4. Структура и примеры билетов для *зач с оц.* (7 семестр).

Зач с оц. по дисциплине «***Производственная практика: научно-исследовательская работа***» проводится в _ семестре и включает контрольные вопросы по разделу 1 учебной программы дисциплины. Билет для ***зач с оц.*** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***зач. с оц.*** оцениваются из максимальной оценки 60 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 30 баллов, второй – 30 баллов.

Пример билета для ***зач с оц.***:

«Утверждаю» Зав. кафедрой ИМиЗК, д.т.н., проф _____ Т.А. Ваграмян (Подпись) «__» _____ 2019 г.	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Наименование кафедры
	18.03.01 Химическая технология **Профиль – «Технология защита от коррозии»**
	Производственная практика: научно-исследовательская работа
Билет № 1 1. Вопрос Корректировка растворов травления оловянного металлорезиста в процессе их эксплуатации 2. Вопрос Изучение процессов извлечения титана из травильных растворов	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Б. Рыжков. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 224 с.
2. Охрана интеллектуальной собственности: учебное пособие / Е. А. Василенко, Т. В. Мещерякова, Д. А. Бобров, В. А. Желтов – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. 104 с

Б. Дополнительная литература

1. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Ф. Шкляр. - Электрон. дан. - Москва : Дашков и К, 2017. - 208 с.
2. Сагдеев, Д.И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.И. Сагдеев. - Электрон. дан. - Казань: КНИТУ, 2016. - 324 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Силикатные материалы», ISSN 0235-2206
2. Федеральный институт промышленной собственности http://www1.fips.ru
3. Федеральная служба по интеллектуальной собственности http://www.rupto.ru
4. The United States Patent and Trademark Office http://www.uspto.gov
5. The European Patent Office http://ep.espacenet.com
6. Политематические базы данных CAPLUS, COMPENDEX (США); INSPEC (Великобритания); PASCAL (Франция).
7. Базы цитирования РИНЦ, Web of Science, Scopus
8. Ресурсы ELSEVIER: http://www.sciencedirect.com
9. Ресурсы SPRINGER: http://link.springer.com
10. Ж. Педагогический журнал. ISSN 2223-5434
11. Ж. Вестник образования России.
12. Ж. Новое образование. Практический научно-методический журнал.
13. Педагогическая наука и образование в России и за рубежом: региональные, глобальные и информационные аспекты. Электронный журнал. (rspu.edu.ru)
14. Ж. Перспективы науки и образования. ISSN: 2307-2334

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций.

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

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/ (дата обращения: 10.04.2019).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/ (дата обращения: 15.03.2019).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: 15.03.2019).

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

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru/ (дата обращения: 10.04.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2019).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 16.04.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

Дисциплина «***Производственная практика: научно-исследовательская работа***» включает 1 раздел, который 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.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

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 новых ТНСМ 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.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения студентами бакалавриата образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров по направлению 18.03.01 – 18.03.01 Химическая технология; профиль «Технология защиты от коррозии».

Объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз. Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов. Электронные информационные ресурсы доступные пользователям РХТУ мим. Д.И. Менделеева в 2019году. (на 01.01.2019 г.)

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. 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-	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

		адресам неограничен.	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 «***Производственная практика: научно-исследовательская работа***» проводятся в форме самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для бакалавров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При использовании электронных изданий каждый обучающийся обеспечен во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

Потенциостат IPC-ProMF, вращающийся дисковый электрод ВЭД-06, водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2021, магнитная мешалка MR HEI-STANDART, спектрофотометр СФ-2000, портативные pH-метры pH-410, ионометр АНИОН 4111, омметр ВИТОК, дефектоскоп акустический ИЧСК-1.0, шлифовально-полировальный станок МР-2, станок для запрессовки XQ-2B, микротвердомер ПМТ-3М, металлографический микроскоп METAM PB-21/22, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350 °С), муфельная печь SNOL 7,2/900, гальваническая установка PGG 10/3-B-1,5, профилометр Mitutoyo Surftest SJ-310, коррозиметр высокого разрешения MS1500E Handheld ER Corrosion Data Logger, лабораторная кабина для порошкового окрашивания с пистолетом-распылителем СТАРТ-50, ротационный абразиометр Taber Elcometer 5135, блескомер Elcometer 480, титратор потенциометрический АТП-02, толщиномер Elcometer 456, аналитические весы CE224-C, аналитические весы GR-200, аналитические весы OHAUS DV 215CD, технические весы Ek 600i, адгезиметр цифровой PosiTest ATM 20мм, универсальная испытательная двухколонная машина Shimadzu AGS-Xб, ионометр АНИОН 4102, потенциостаты IPC, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», муфельная печь SNOL 7,2/1100, источники питания АКИП-1122.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к лекционным курсам; наборы образцов металлических и неметаллических материалов и демонстрационных изделий из них; набор образцов типичного брака изделий; плакаты типовых постеров НИР, наборы продукции промышленных предприятий; наглядно-дидактический материал по материаловедению и защиты от коррозии.

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;

цифровая камера к оптическому микроскопу; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги типов и видов продукции из неметаллических материалов; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; учебные фильмы по процессам технологии и способам производства отдельных видов изделий; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; учебные фильмы к разделам дисциплин; электронные каталоги продукции; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по производству изделий из неметаллических материалов; сборники технологических схем, буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным по теме обработки поверхности металлов и пластмасс с использованием электролитических и химических процессов, обработки поверхностей, предметов или продукции органическими растворителями, производству полимеров, в том числе биоразлагаемых.

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.	не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований. 1.1 Выполнение 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 синтеза металлических и неметаллических материалов, покрытий и применять эти знания на практике; □ основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада; *Умеет* □ самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты; □ осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по 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	Оценка за контрольную работу №1 (7 семестр) Оценка за ***зач с оц.*** (7 семестр)

	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).

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

«Утверждаю»
_____ректор_____
(Руководитель образовательной организации)

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

«_____» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Преддипломная практика»
(*Б2.В.04(ПД)*)

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки – ««Технология защита от коррозии» _»

Квалификация «бакалавр»

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

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

Москва 2019 г.

Программа составлена:

Заведующим кафедрой 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

Доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии, к.т.н., с.н.с.

А.В. Колесниковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева «13» мая 2019 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические и лабораторные занятия	11
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	11
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	12
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	12
8.4	Структура и примеры билетов для ***зач с оц.***	14
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	15
9.1	Рекомендуемая литература	15
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	15
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	15
10.	Методические указания для обучающихся	16
11.	Методические указания для преподавателей	16
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	17
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	23
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	23
13.2	Учебно-наглядные пособия	23
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	23
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	23
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	24
14.	Требования к оценке качества освоения программы	25
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	27

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.03.01 Химическая технология***, рекомендациями методической 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 1 семестра.

Дисциплина «***Преддипломная практика***» относится к вариативной части дисциплин учебного плана (***Б2.В.04(ПД)***). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области неорганического материаловедения, в том числе в области традиционных и новых конкурентоспособных материалов, материаловедения и технологий защиты от коррозии.

Цель дисциплины – выполнение выпускной квалификационной работы..

З**адача дисциплины** – окончательное формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ПК), связанных с методологическими основами и практического освоения приемов организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательской и образовательной деятельности, ознакомления с деятельностью образовательных, научно-исследовательских и проектных организаций по профилю изучаемой программы бакалавриата; развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств исследователя.

Дисциплина «***Преддипломная практика***» преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Преддипломная практика***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки ***18.03.01 Химическая технология***, профиль подготовки – «***Технология защита от коррозии***» направлено на приобретение следующих профессилнальных (***ПК***) компетенций:

– - способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

– готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности (ПК-2);

– готовность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);

– способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

– способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда; измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации (ПК-5);

– способность налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК-6);

– способность проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (ПК-7);

– готовность к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-8);

– способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);

– способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

– способность выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-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 (ПК-16)

– готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);

– готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

– готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности (ПК-19);

– готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20)

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;
- принципы организации проведения экспериментов и испытаний;
- принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.

Уметь:

- выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;
- -выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;
- -анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.

Владеть:

- приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			7 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**9**	324	**9**	324
Контактная работа – аудиторные занятия:	**-**	-	**-**	-
Лекции	**-**	-	**-**	-
Практические занятия (ПЗ)	**-**	-	**-**	-

Лабораторные работы (ЛР)	**-**	-	**-**	-
Самостоятельная работа	**9**	**324**	**9**	**324**
Контактная самостоятельная работа	*9*	*0,2*	*9*	*0,2*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*323,8*		*323,8*
Виды контроля:				
Зач с оц.	+	+	+	+
Экзамен *(если предусмотрен УП)*	**-**	-	**-**	-
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-	-
Подготовка к экзамену.		-	-	-
Вид итогового контроля:		**-**	**Зач с оц.**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			7 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6,75**	243	**6,75**	243
Контактная работа – аудиторные занятия:	**-**	-	**-**	-
Лекции	**-**	-	**-**	-
Практические занятия (ПЗ)	**-**	-	**-**	-
Лабораторные работы (ЛР)	**-**	-	**-**	-
Самостоятельная работа	**6,75**	**243**	**6,75**	**243**
Контактная самостоятельная работа	*6,75*	*0,15*	*6,75*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*242,85*		*242,85*
Виды контроля:				
Зач с оц.	+	+	+	+
Экзамен *(если предусмотрен УП)*	**-**	-	**-**	-
Контактная работа – промежуточная аттестация	**-**	-	**-**	-
Подготовка к экзамену.				-
Вид итогового контроля:			**Зач с оц.**	

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 – цели и задачи преддипломной практики**	***6***	**-**	**-**	**-**	***6***
2.	**Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности организации**	***270***	**-**	**-**	**-**	***270***
3.	**Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Оформление отчета**	***48***	**-**	**-**	**-**	***48***
	ИТОГО	**324**	**-**	**-**	**-**	**324**
	Экзамен ***(если предусмотрен УП)***	**-**	-	-	-	-
	ИТОГО	**324**	-	-	-	324

4.2 Содержание разделов дисциплины

Преддипломная практика включает этапы ознакомления с принципами организации научных исследований и учебной работы (разделы 1, 2) и этап практического освоения деятельности ученого-исследователя (раздел 3).

Раздел 1. Введение.

Цели и задачи преддипломной практики. Организационно-методические мероприятия.

Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности.

Принципы, технологии, формы и методы организации научно-исследовательской деятельности на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы). Принципы, технологии, формы и методы обучения студентов на примере организации учебной работы кафедры.

Раздел 3. Выполнение индивидуального задания.

Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательской работы кафедры.

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	– подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы	+	+	+
2	– принципы организации проведения экспериментов и испытаний	+	+	+
3	– принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности	+	+	+
	Уметь: ***(перечень из п.2)***	+	+	+
4	– выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики	+	+	+
5	– выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний	+	+	+
6	– анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению	+	+	+
	Владеть: ***(перечень из п.2)***			
7	– приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей	+	+	+
8	– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;	+	+	+
9	– навыками критического анализа научно-технической литературы, разработки и формулирования собственных методологических подходов к решению научных проблем.	+	+	+
10	***<u>Профессиональные</u>*** **компетенции:** ***(перечень из п.2)***	+		
11	– способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);	+	+	+

12	– готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности (ПК-2);	+	+	+
13	– готовность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);	+	+	+
14	– способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);	+	+	+
15	– способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда; измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации (ПК-5);	+	+	+
16	– способность налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК-6);	+	+	+
17	– способность проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (ПК-7);	+	+	+
18	– готовность к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-8);	+	+	+
19	– способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);	+	+	+
20	– способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);	+	+	+

21	– способность выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11);	+	+	+
22	– 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 (ПК-16)	+	+	+
23	– готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);	+	+	+
24	– готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);	+	+	+
25	– готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности (ПК-19);	+	+	+
26	– готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология проведение практических занятий по дисциплине «Преддипломная практика» не предусмотрено.

6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению *18.03.01 Химическая технология* проведение лабараторных занятий по дисциплине «Преддипломная практика» не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Преддипломная практика***» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 324 ч в 8 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- посещение семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- посещение предприятий по производству лакокрасочных материалов, выставок;
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. *Разработка процесса гальванического меднения для производства печатных плат*
2. *Исследование процесса осаждения кристаллических фосфатных покрытий.*
3. *Исследование процесса электроосаждения латунных покрытий из щелочного бесцианидного электролита.*
4. *Разработка технологического процесса нанесения защитных титансодержащих покрытий на металлические поверхности.*
5. *Получение каталитически активных мембран с нанесенным слоем MnO_2 с использованием наночастиц.*
6. *Разработка щелочного бесцианидного электролита бронзирования.*
7. *Разработка технологического процесса электроосаждения черных покрытий на основе никеля.*
8. *Металлизация высокопористых ячеистых материалов.*
9. *Разработка вспенивающихся огнезащитных полимерных покрытий.*
10. *Электрохимическая очистка сточных вод процесса осаждения сплава цинк-никель из щелочного раствора.*
11. *Пассивация цинковых покрытий в молибдатсодержащих растворах.*
12. *Совершенствование процесса серебрения неметаллических ВПЯМ.*
13. *Разработка технологии химического меднения для производства печатных плат.*
14. *Исследование фармацевтических препаратов в качестве ингибиторов кислотной коррозии низкоуглеродистой стали.*

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 1 контрольной работы. Максимальная оценка за контрольную работу 60 (8 семестр) баллов, по 30 баллов за каждый вопрос.

Раздел 1-3. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 60 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 30 баллов за вопрос.
Вопрос 1.1.

1. Разработка процесса гальванического меднения для производства печатных плат

Вопрос 1.2.

1. Исследование процесса осаждения кристаллических фосфатных покрытий.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – *зач с оц.*).

Максимальное количество баллов за ***зач с оц.*** – 40 баллов. Билет для зачета с оценкой *(если вид контроля – экзамен)* билет содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 40 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – *зач с оц.*).

Максимальное количество баллов за *зач с оц.* – 60 баллов

1. Оценка актуальности выполняемой работы
2. Обоснование выбора объекта исследований
3. Описание выбранных методик исследования
4. Обоснование направлений исследования и комплекса экспериментов
5. Обсуждение промежуточных результатов
6. Выводы из полученных результатов

8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – *зач. с оц.*).

Максимальное количество баллов за зач с оц. – 40 баллов. Билет для зач. с оц. содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 и – 20 баллов.

1. Оценка актуальности выполняемой работы
2. Обоснование выбора объекта исследований
3. Описание выбранных методик исследования
4. Обоснование направлений исследования и комплекса экспериментов
5. Обсуждение промежуточных результатов
6. Выводы из полученных результатов

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

8.4. Структура и примеры билетов для *зач с оц.* (8 семестр).

Зач с оц. по дисциплине «***Преддипломная практика***» проводится в _ семестре и включает контрольные вопросы по разделу 1 учебной программы дисциплины. Билет для ***зач с оц.*** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***зач. с оц.*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для ***зач с оц.***:

«Утверждаю» Зав. кафедрой ИМиЗК, д.т.н., проф _____ Т.А. Ваграмян (Подпись) «__» _____ 2019 г.	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Наименование кафедры
	18.03.01 Химическая технология **Профиль – «Технология защита от коррозии»**

	Преддипломная практика
Билет № 1 1. Вопрос Корректировка растворов травления оловянного металлорезиста в процессе их эксплуатации 2. Вопрос Изучение процессов извлечения титана из травильных растворов	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Б. Рыжков. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 224 с.
2. Охрана интеллектуальной собственности: учебное пособие / Е. А. Василенко, Т. В. Мещерякова, Д. А. Бобров, В. А. Желтов – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. 104 с

Б. Дополнительная литература

1. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Ф. Шкляр. - Электрон. дан. - Москва : Дашков и К, 2017. - 208 с.
2. Сагдеев, Д.И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.И. Сагдеев. - Электрон. дан. - Казань: КНИТУ, 2016. - 324 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

– Журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Силикатные материалы», ISSN 0235-2206

– Журнал «Педагогический журнал» ISSN 2223-5434

– Журнал «Вестник образования России» ISSN 2312-8089

– Журнал «Новое образование. Практический научно-методический журнал» ISSN 2223-6864

– Журнал «Перспективы науки и образования» ISSN: 2307-2334

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http://www1.fips.ru
- http://www.rupto.ru
- http://www.uspto.gov
- http://www.sciencedirect.com
- http://link.springer.com
- rspu.edu.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

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

– компьютерные презентации интерактивных лекций.

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

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/ (дата обращения: 10.04.2019).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего

образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/ (дата обращения: 15.03.2019).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: 15.03.2019).

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

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru/ (дата обращения: 10.04.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2019).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 16.04.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

Дисциплина «***Преддипломная практика***» включает 3 раздела, которые имеют 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.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Преддипломная практика», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы исследователями или преподавания в области традиционных и новых конкурентоспособных материалов, материаловедения и технологий защиты от коррозии в образовательных организациях высшего образования, институтах Российской академии наук, подразделениях Государственных корпораций «Ростех», «Роснано», «Росатом», системе отраслевых исследовательских институтов.

При этом обучающийся должен понимать, что результатом освоения дисциплины «Преддипломная практика» может быть решение одной или нескольких из следующих научно-образовательных задач:

– Анализ результатов научных исследований, способствующих повышению конкурентоспособности российской науки, участие в проведении таких исследований;

- Применение образовательных технологий, способствующих повышению качества образования, в рамках занятий семинарского типа с обучающимися по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата;
- Использование результатов проведенного (проводимого) научного исследования при подготовке бакалавров в форме практических занятий, лабораторных работ;
- Обоснование методов и приемов организации научно-исследовательской и учебной работы обучающихся на конкретной кафедре, способствующих подготовке выпускников к проведению научных исследований.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины рекомендуется использовать:

- Федеральные законы и подзаконные акты;
- аналитические обзоры Министерства образования и науки РФ;
- Федеральные государственные образовательные стандарты;
- учебно-методические материалы образовательной организации;
- национальные стандарты и технические регламенты;
- аналитические материалы в конкретной предметной области;
- мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал;
- видеофильмы.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения студентами бакалавриата образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров по направлению 18.03.01 – 18.03.01 Химическая технология; профиль «Технология защиты от коррозии».

Объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз. Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов. Электронные информационные ресурсы доступные пользователям РХТУ мим. Д.И. Менделеева в 2019году. (на 01.01.2019 г.)

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.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический

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

4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. Сумма договора - 299130-00 С «15» октября 2018 г. по **«14» июля 2019 г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки

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

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

		Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
14	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
15	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ 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

		адресам неограничен.	Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
19.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
20	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.- 1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.

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

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Преддипломная практика***» проводятся в форме самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для бакалавров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При использовании электронных изданий каждый обучающийся обеспечен во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

Потенциостат IPC-ProMF, вращающийся дисковый электрод ВЭД-06, водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2021, магнитная мешалка MR HEI-STANDART, спектрофотометр СФ-2000, портативные pH-метры pH-410, ионометр АНИОН 4111, омметр ВИТОК, дефектоскоп акустический ИЧСК-1.0, шлифовально-полировальный станок МР-2, станок для запрессовки XQ-2B, микротвердомер ПМТ-3М, металлографический микроскоп METAM PB-21/22, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350 °С), муфельная печь SNOL 7,2/900, гальваническая установка PGG 10/3-B-1,5, профилометр Mitutoyo Surftest SJ-310, коррозиметр высокого разрешения MS1500E Handheld ER Corrosion Data Logger, лабораторная кабина для порошкового окрашивания с пистолетом-распылителем СТАРТ-50, ротационный абразиометр Taber Elcometer 5135, блескомер Elcometer 480, титратор потенциометрический АТП-02, толщиномер Elcometer 456, аналитические весы CE224-C, аналитические весы GR-200, аналитические весы OHAUS DV 215CD, технические весы Ek 600i, адгезиметр цифровой PosiTest ATM 20мм, универсальная испытательная двухколонная машина Shimadzu AGS-Хб, ионометр АНИОН 4102, потенциостаты IPC, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», муфельная печь SNOL 7,2/1100, источники питания АКИП-1122.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

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; цифровая камера к оптическому микроскопу; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям;

каталоги типов и видов продукции из неметаллических материалов; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; учебные фильмы по процессам технологии и способам производства отдельных видов изделий; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; учебные фильмы к разделам дисциплин; электронные каталоги продукции; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по производству изделий из неметаллических материалов; сборники технологических схем, буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным по теме обработки поверхности металлов и пластмасс с использованием электролитических и химических процессов, обработки поверхностей, предметов или продукции органическими растворителями, производству полимеров, в том числе биоразлагаемых.

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.	не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение – цели и задачи преддипломной практики	*Знает:* *- подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;* *- принципы организации проведения экспериментов и испытаний;* *- принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.* *Умеет:* *выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;* *- выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;* *- анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.* *Владеет:* *- приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей*	Оценка за контрольную работу №1 (7 семестр) Оценка за ***зач с оц.*** (7 семестр)
Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности	*Знает:* - подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; - принципы организации проведения экспериментов и испытаний; - принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности. *Умеет:*	Оценка за контрольную работу №1 (7 семестр) Оценка за зач с оц. (7 семестр)

	выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; - выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний; - анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению. *Владеет:* – - приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.	
Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Оформление отчета	*Знает:* - подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; - принципы организации проведения экспериментов и испытаний; - принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности. *Умеет:* выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; - выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний; - анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению. *Владеет:* – - приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.	Оценка за контрольную работу №1 (7 семестр) Оценка за зач с оц. (7 семестр)

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

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

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

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

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

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

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

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

«_____» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности»
(*Б2.В.03(П)*)

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки – ««Технология защита от коррозии» _»

Квалификация «бакалавр»

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

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

Москва 2019 г.

Программа составлена:

Заведующим кафедрой 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

Доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии, к.т.н., с.н.с.

А.В. Колесниковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева «13» мая 2019 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические и лабораторные занятия	11
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	11
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	12
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	12
8.4	Структура и примеры билетов для ***зач с оц.***	14
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	15
9.1	Рекомендуемая литература	15
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	15
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	15
10.	Методические указания для обучающихся	16
11.	Методические указания для преподавателей	16
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	17
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	23
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	23
13.2	Учебно-наглядные пособия	23
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	23
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	23
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	24
14.	Требования к оценке качества освоения программы	25
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	27

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.03.01 Химическая технология***, рекомендациями методической 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 1 семестра.

Дисциплина «***Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности***» относится к вариативной части дисциплин учебного плана (***Б2.В.03(П)***). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области неорганического материаловедения, в том числе в области традиционных и новых конкурентоспособных материалов, материаловедения и технологий защиты от коррозии.

Цель дисциплины – практическое ознакомление и изучение процессов производства основных видов металлических и неметаллических материалов, покрытий, структуры предприятий, основного технологического оборудования.

З**адача дисциплины** – формирование у обучающихся компетенций, связанных с целостным представлением о технологиях производства металлических и неметаллических материалов, покрытий, 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.

Дисциплина «***Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности***» преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки ***18.03.01 Химическая технология***, профиль подготовки – «***Технология защита от коррозии***» направлено на приобретение следующих профессиональных (***ПК***) компетенций:

– - способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

– готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности (ПК-2);

– готовность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);

– способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

– способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда; измерять и оценивать

параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации (ПК-5);

– способность налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК-6);

– способность проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (ПК-7);

– готовность к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-8);

– способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);

– способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

– способность выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-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 (ПК-16)

– готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);

– готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

– готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности (ПК-19);

– готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20)

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

– технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства и основное технологическое оборудование, используемое в производстве металлических и неметаллических материалов, покрытий;
– организационную структуру предприятий по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий;
– основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции;
– основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий;
– правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии;

Уметь:

– принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;
– использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности

Владеть:

– способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса;
– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.

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:	**-**	-	**-**	-
Лекции	**-**	-	**-**	-
Практические занятия (ПЗ)	**-**	-	**-**	-
Лабораторные работы (ЛР)	**-**	-	**-**	-
Самостоятельная работа	**3,0**	**108**	**3,0**	**108**
Контактная самостоятельная работа	*3,0*	*0,2*	*3,0*	*0,2*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*107,8*		*107,8*
Виды контроля:				
Зач с оц.	+	+	+	+
Экзамен *(если предусмотрен УП)*	**-**	-	**-**	-
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-	-
Подготовка к экзамену.		-	-	-
Вид итогового контроля:		**-**	**Зач с оц.**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			7 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2,25**	81	**2,25**	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	**-**	-	**-**	-
Лекции	**-**	-	**-**	-
Практические занятия (ПЗ)	**-**	-	**-**	-
Лабораторные работы (ЛР)	**-**	-	**-**	-
Самостоятельная работа				
Контактная самостоятельная работа	*2,25*	*0,15*	*2,25*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*80,85*		*80,85*
Виды контроля:				
Зач с оц.	+	+	+	+
Экзамен *(если предусмотрен УП)*	**-**	-	**-**	-
Контактная работа – промежуточная аттестация	**-**	-	**-**	-
Подготовка к экзамену.				-
Вид итогового контроля:			**Зач с оц.**	

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. Ознакомление с технологией производства и структурой предприятия по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий.**	***36***	**-**	**-**	**-**	***36***
2.	**Раздел 2. Изучение основных технологических процессов, параметров и методов их регулирования на конкретном предприятии по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий. Выполнение индивидуального задания.**	***54***	**-**	**-**	**-**	***54***
3.	**Раздел 3. Систематизация материала, подготовка отчета.**	***18***	**-**	**-**	**-**	***18***
	ИТОГО	**108**	**-**	**-**	**-**	**108**
	Экзамен ***(если предусмотрен УП)***	**-**	-	-	-	**-**
	ИТОГО	**108**	-	-	-	**108**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Ознакомление с технологией производства и структурой предприятия по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий

Общая характеристика предприятия. Номенклатура и объемы выпускаемой продукции. Метод производства. Принципиальная технологическая схема производства продукции. Структура предприятия, основные производственные цеха и отделения. Характеристики основного оборудования.

Раздел 2. Изучение основных технологических процессов, параметров и методов их регулирования на конкретном предприятии по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий. Выполнение индивидуального задания.

Основные производственные процессы в соответствии с технологической схемой предприятия. Основные параметры производственных процессов и работы технологического оборудования. Методы контроля и управления технологическими процессами. Контроль качества готовой продукции.

Выполнение индивидуального задания.

Раздел 3. Систематизация материала, подготовка отчета.

Обобщение и систематизация данных по структуре, технологии производства, применяемому оборудованию, выпускаемой предприятием продукции, методам и формам контроля продукции. Поиск и сбор недостающих данных. Подготовка и написание отчета. Подготовка и написание отчета по выполнению индивидуального задания.

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	– технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства, основное технологическое оборудование, используемое в производстве металлических и неметаллических материалов и основные параметры его функционирования;	+	+	+
2	– организационную структуру предприятий по производству металлических и неметаллических материалов;	+	+	+
3	– основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции;	+	+	+
4	– основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству металлических и неметаллических материалов;	+	+	+
5	– правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии;	+	+	+
	Уметь: ***(перечень из п.2)***	+	+	+
6	– принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;	+	+	+
7	– использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности	+	+	+
	Владеть: ***(перечень из п.2)***			
8	– способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса;	+	+	+

9	– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.	+	+	+
10	***<u>Профессиональные</u>*** **компетенции:** ***(перечень из п.2)***	+		
11	– способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);	+	+	+
12	– готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности (ПК-2);	+	+	+
13	– готовность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);	+	+	+
14	– способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);	+	+	+
15	– способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда; измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации (ПК-5);	+	+	+
16	– способность налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК-6);	+	+	+
17	– способность проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (ПК-7);	+	+	+

18	– готовность к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-8);	+	+	+
19	– способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);	+	+	+
20	– способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);	+	+	+
21	– способность выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11);	+	+	+
22	– 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 (ПК-16)	+	+	+
23	– готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);	+	+	+
24	– готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);	+	+	+
25	– готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности (ПК-19);	+	+	+
26	– готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология проведение практических занятий по дисциплине «Производственная

практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» не предусмотрено.

6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению *18.03.01 Химическая технология* проведение лабараторных занятий по дисциплине «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

«***Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности***» проводится в форме самостоятельной работы обучающегося на предприятии (например, по производству лакокрасочных материалов) под руководством руководителя практики от Предприятия в объеме 107,8 академических часов.

К прохождению практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности 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

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. *Сбор исходных данных и составление технологической карты процесса гальванического меднения печатных плат*
2. *Сбор исходных данных и составление технологической карты процесса нанесения кристаллических фосфатных покрытий*
3. *Сбор исходных данных и составление технологической карты процесса электроосаждения латунных покрытий из щелочного бесцианидного электролита*
4. *Сбор исходных данных и составление технологической карты процесса нанесения защитных титансодержащих покрытий на металлические поверхности*
5. *Разработка технологического регламента процесса получения каталитически активных мембран с нанесенным слоем MnO_2 с использованием наночастиц*
6. *Сбор исходных данных и составление технологической карты процесса бронзирования из щелочного бесцианидного электролита*
7. *Сбор исходных данных и составление технологической карты процесса электроосаждения черных покрытий на основе никеля*
8. *Сбор исходных данных и составление технологической карты процесса металлизации высокопористых ячеистых материалов*
9. *Разработка технологического регламента процесса производства вспенивающихся огнезащитных полимерных покрытий*

10. *Разработка технологического регламента процесса электрохимической очистки сточных вод процесса осаждения сплава цинк-никель из щелочного раствора*
11. *Сбор исходных данных и составление технологической карты процесса пассивации цинковых покрытий в молибдатсодержащих растворах*
12. *Сбор исходных данных и составление технологической карты процесса серебрения высокопористых ячеистых материалов*
13. *Сбор исходных данных и составление технологической карты процесса пассивации низкоуглеродистой стали с использованием фармацевтических препаратов*

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 1 контрольной работы. Максимальная оценка за контрольную работу 60 (8 семестр) баллов, по 30 баллов за каждый вопрос.

Раздел 1-3. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 60 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 30 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

Сбор исходных данных и составление технологической карты процесса нанесения защитных титансодержащих покрытий на металлические поверхности

Вопрос 1.2.

Разработка технологического регламента процесса получения каталитически активных мембран с нанесенным слоем MnO_2 с использованием наночастиц

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – *зач с оц.*).

Максимальное количество баллов за ***зач с оц.*** – 40 баллов. Билет для зачета с оценкой *(если вид контроля – экзамен)* билет содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 40 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – *зач с оц.*).

Максимальное количество баллов за *зач с оц.* – 60 баллов

1. Назначение технологической карты.
2. Структура технологической карты
3. Технологическая последовательность операций
4. Обоснование выбора и последовательности технологических операций
5. Виды технологических регламентов
6. Структура технологического регламента
7. Методы контроля технологического процесса
8. Требования к конечному продукту

8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – *зач. с оц.*).

Максимальное количество баллов за зач с оц. – 40 баллов. Билет для зач. с оц. содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 и – 20 баллов.

1. Назначение технологической карты.
2. Структура технологической карты
3. Технологическая последовательность операций
4. Обоснование выбора и последовательности технологических операций

5. Виды технологических регламентов
6. Структура технологического регламента
7. Методы контроля технологического процесса
8. Требования к конечному продукту

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

8.4. Структура и примеры билетов для *зач с оц.* (8 семестр).

Зач с оц. по дисциплине «***Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности***» проводится в _ семестре и включает контрольные вопросы по разделу 1 учебной программы дисциплины. Билет для ***зач с оц.*** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***зач. с оц.*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для ***зач с оц.***:

«Утверждаю» Зав. кафедрой ИМиЗК, д.т.н., проф _____ Т.А. Ваграмян (Подпись) «__» _____ 2019 г.	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Наименование кафедры
	18.03.01 Химическая технология **Профиль – «Технология защита от коррозии»**
	Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
Билет № 1 1. Вопрос Назначение технологической карты. 2. Вопрос Структура технологической карты	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Б. Рыжков. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 224 с.
2. Охрана интеллектуальной собственности: учебное пособие / Е. А. Василенко, Т. В. Мещерякова, Д. А. Бобров, В. А. Желтов – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. 104 с

Б. Дополнительная литература

1. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Ф. Шкляр. - Электрон. дан. - Москва : Дашков и К, 2017. - 208 с.
2. Сагдеев, Д.И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.И. Сагдеев. - Электрон. дан. - Казань: КНИТУ, 2016. - 324 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

– Журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Силикатные материалы», ISSN 0235-2206

– Журнал «Педагогический журнал» ISSN 2223-5434

– Журнал «Вестник образования России» ISSN 2312-8089

– Журнал «Новое образование. Практический научно-методический журнал» ISSN 2223-6864

– Журнал «Перспективы науки и образования» ISSN: 2307-2334

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http://www1.fips.ru
- http://www.rupto.ru
- http://www.uspto.gov
- http://www.sciencedirect.com
- http://link.springer.com
- rspu.edu.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

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

– компьютерные презентации интерактивных лекций.

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

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/ (дата обращения: 10.04.2019).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего

образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/ (дата обращения: 15.03.2019).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: 15.03.2019).

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

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru/ (дата обращения: 10.04.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2019).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 16.04.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

Дисциплина «***Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности***» включает 3 раздела, которые имеют 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.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы исследователями или преподавания в области традиционных и новых конкурентоспособных материалов, материаловедения и технологий защиты от коррозии в образовательных организациях высшего образования, институтах Российской академии наук, подразделениях Государственных корпораций «Ростех», «Роснано», «Росатом», системе отраслевых исследовательских институтов.

При этом обучающийся должен понимать, что результатом освоения дисциплины «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» может быть решение одной или нескольких из следующих научно-образовательных задач:

- Анализ результатов научных исследований, способствующих повышению конкурентоспособности российской науки, участие в проведении таких исследований;
- Применение образовательных технологий, способствующих повышению качества образования, в рамках занятий семинарского типа с обучающимися по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата;
- Использование результатов проведенного (проводимого) научного исследования при подготовке бакалавров в форме практических занятий, лабораторных работ;
- Обоснование методов и приемов организации научно-исследовательской и учебной работы обучающихся на конкретной кафедре, способствующих подготовке выпускников к проведению научных исследований.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины рекомендуется использовать:

- Федеральные законы и подзаконные акты;
- аналитические обзоры Министерства образования и науки РФ;
- Федеральные государственные образовательные стандарты;
- учебно-методические материалы образовательной организации;
- национальные стандарты и технические регламенты;
- аналитические материалы в конкретной предметной области;
- мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал;
- видеофильмы.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения студентами бакалавриата образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров по направлению 18.03.01 – 18.03.01 Химическая технология; профиль «Технология защиты от коррозии».

Объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз. Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным

направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов. Электронные информационные ресурсы доступные пользователям РХТУ мим. Д.И. Менделеева в 2019году. (на 01.01.2019 г.)

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 знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-

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

4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. Сумма договора - 299130-00 С «15» октября 2018 г. по **«14» июля 2019 г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки

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

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

		Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
14	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
15	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ 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

		адресам неограничен.	Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
19.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
20	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.- 1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.

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

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности***» проводятся в форме самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для бакалавров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При использовании электронных изданий каждый обучающийся обеспечен во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

Потенциостат IPC-ProMF, вращающийся дисковый электрод ВЭД-06, водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2021, магнитная мешалка MR HEI-STANDART, спектрофотометр СФ-2000, портативные pH-метры pH-410, ионометр АНИОН 4111, омметр ВИТОК, дефектоскоп акустический ИЧСК-1.0, шлифовально-полировальный станок MP-2, станок для запрессовки XQ-2B, микротвердомер ПМТ-3М, металлографический микроскоп METAM PB-21/22, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350 °С), муфельная печь SNOL 7,2/900, гальваническая установка PGG 10/3-B-1,5, профилометр Mitutoyo Surftest SJ-310, коррозиметр высокого разрешения MS1500E Handheld ER Corrosion Data Logger, лабораторная кабина для порошкового окрашивания с пистолетом-распылителем СТАРТ-50, ротационный абразиометр Taber Elcometer 5135, блескомер Elcometer 480, титратор потенциометрический АТП-02, толщиномер Elcometer 456, аналитические весы CE224-C, аналитические весы GR-200, аналитические весы OHAUS DV 215CD, технические весы Ek 600i, адгезиметр цифровой PosiTest ATM 20мм, универсальная испытательная двухколонная машина Shimadzu AGS-Хб, ионометр АНИОН 4102, потенциостаты IPC, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», муфельная печь SNOL 7,2/1100, источники питания АКИП-1122.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

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; цифровая камера к оптическому микроскопу; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги типов и видов продукции из неметаллических материалов; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; учебные фильмы по процессам технологии и способам производства отдельных видов изделий; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; учебные фильмы к разделам дисциплин; электронные каталоги продукции; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по производству изделий из неметаллических материалов; сборники технологических схем, буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным по теме обработки поверхности металлов и пластмасс с использованием электролитических и химических процессов, обработки поверхностей, предметов или продукции органическими растворителями, производству полимеров, в том числе биоразлагаемых.

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.	не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Ознакомление с технологией производства и структурой предприятия по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий.	***Знает:*** *– технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства, основное технологическое оборудование, используемое в производстве металлических и неметаллических материалов и основные параметры его функционирования;* *– организационную структуру предприятий по производству металлических и неметаллических материалов;* *– основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции;* *– основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству металлических и неметаллических материалов;* *– правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии;* ***Умеет:*** *– принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;* *– использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности* ***Владеет:*** *– способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров*	Оценка за контрольную работу №1 (6 семестр) Оценка за ***зач с оц.*** (6 семестр)

	технологического процесса; *способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.*	
Раздел 2. Изучение основных технологических процессов, параметров и методов их регулирования на конкретном предприятии по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий. Выполнение индивидуального задания.	***Знает:*** *– технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства, основное технологическое оборудование, используемое в производстве металлических и неметаллических материалов и основные параметры его функционирования;* *– организационную структуру предприятий по производству металлических и неметаллических материалов;* *– основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции;* *– основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству металлических и неметаллических материалов;* *– правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии;* ***Умеет:*** *– принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;* *– использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности* ***Владеет:*** *– способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров*	Оценка за контрольную работу №1 (6 семестр) Оценка за зач с оц. (6 семестр)

	технологического процесса; *– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.*	
Раздел 3. Систематизация материала, подготовка отчета.	***Знает:*** *– технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства, основное технологическое оборудование, используемое в производстве металлических и неметаллических материалов и основные параметры его функционирования;* *– организационную структуру предприятий по производству металлических и неметаллических материалов;* *– основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции;* *– основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству металлических и неметаллических материалов;* *– правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии;* ***Умеет:*** *– принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;* *– использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности* ***Владеет:*** *– способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров*	Оценка за контрольную работу №1 (6 семестр) Оценка за зач с оц. (6 семестр)

	технологического процесса; *– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.*	

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»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

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

«_____» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты»
(*Б3.Б.01*)

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки – «Технология защита от коррозии»

Квалификация «бакалавр»

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

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

Москва 2019 г.

Программа составлена:

Заведующим кафедрой 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

Доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии, к.т.н., с.н.с.

А.В. Колесниковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева «13» мая 2019 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические и лабораторные занятия	11
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	11
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	12
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	12
8.4	Структура и примеры билетов для ***защиты ВКР***	14
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	15
9.1	Рекомендуемая литература	15
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	15
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	15
10.	Методические указания для обучающихся	16
11.	Методические указания для преподавателей	16
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	17
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	23
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	23
13.2	Учебно-наглядные пособия	23
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	23
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	23
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	24
14.	Требования к оценке качества освоения программы	25
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	27

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.03.01 Химическая технология***, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Инновационных материалов и защиты от коррози*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестров.

Дисциплина «***Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты***» относится к базовой части дисциплин учебного плана (***Б3.Б.01***). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области традиционных и новых конкурентоспособных материалов, материаловедения и технологий защиты от коррозии.

Цель дисциплины – объективная оценка уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника университета, его готовности к выполнению профессиональных задач.

З**адача дисциплины** – 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.

Дисциплина «***Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты***» преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки ***18.03.01 Химическая технология***, профиль подготовки – «***Технология защиты от коррозии***» направлено на приобретение следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

- 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 жизнедеятельности (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 воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6)
- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)
- способность использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8)
- способность использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9)

- способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1)
- готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2)
- готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3)
- владение пониманием сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, осознания опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, способность соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государства (ОПК-4)
- владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5)
- владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6)
- способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности (ПК-2);
- готовность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);
- способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);
- способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда; измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации (ПК-5);
- способность налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК-6);
- способность проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (ПК-7);
- готовность к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-8);
- способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);
- способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

- способность выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-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 (ПК-16)
- готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);
- готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);
- готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности (ПК-19);
- готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20)

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
- физико-химические основы синтеза металлических и неметаллических материалов и применять эти знания на практике;
- основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;

Уметь:

- самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;

Владеть:

- методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;
- навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			8 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	216	**6**	216
Контактная работа – аудиторные занятия:	**-**	-	**-**	-
Лекции	**-**	-	**-**	-
Практические занятия (ПЗ)	**-**	-	**-**	-
Лабораторные работы (ЛР)	**-**	-	**-**	-
Самостоятельная работа	**6**	**216**	**6**	**216**
Контактная самостоятельная работа	**-**	-	**-**	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		-		-
Виды контроля:	**защита ВКР**			
Защита ВКР (зач / зач с оц.)	-	-	-	-
Экзамен *(если предусмотрен УП)*	**-**	-	**-**	-
Контактная работа – промежуточная аттестация	**-**	-	**-**	-
Подготовка к экзамену.		-	-	-
Вид итогового контроля:	**-**	**-**	**Защита ВКР**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			8 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4,5**	162	**4,5**	162
Контактная работа – аудиторные занятия:	**-**	-	**-**	-
Лекции	**-**	-	**-**	-
Практические занятия (ПЗ)	**-**	-	**-**	-
Лабораторные работы (ЛР)	**-**	-	**-**	-
Самостоятельная работа	**4,5**	**162**	**4,5**	**162**
Контактная самостоятельная работа	**-**	-	**-**	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		-		-
Виды контроля:				
Защита ВКР (зач / зач с оц.)	**-**	-	**-**	-
Экзамен *(если предусмотрен УП)*	**-**	-	**-**	-
Контактная работа – промежуточная аттестация	**-**	-	**-**	-
Подготовка к экзамену.		-	-	-
Вид итогового контроля:	**-**	**-**	**Защита ВКР**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты 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.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология разделов и видов занятий по дисциплине «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты» не предусмотрено.

4.2 Содержание разделов дисциплины

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология разделов по дисциплине «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты» не предусмотрено.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Зашита ВКР
	Знать: ***(перечень из п.2)***	
1	– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;	+
2	– физико-химические основы синтеза металлических и неметаллических материалов и применять эти знания на практике;	+
3	– основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;	+
	Уметь: ***(перечень из п.2)***	
6	– самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;	+
7	– 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: ***(перечень из п.2)***	
8	– методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;	+
9	– навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования, овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;	+
10	– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;	+
	<u>Какие</u> **компетенции:** ***(перечень из п.2)***	
12	– способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1)	+
13	– способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2)	+
14	– способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3)	+
15	– 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 воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6)	+
	– способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	+
	– способность использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8)	+
	– способность использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9)	+
	– способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1)	+
	– готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2)	+
	– готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3)	+
	– владение пониманием сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, осознания опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, способность соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государства (ОПК-4)	+
	– владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5)	+
	– владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6)	+
	– способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);	+

	– готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности (ПК-2);	+
	– готовность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);	+
	– способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);	+
	– способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда; измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации (ПК-5);	+
	– способность налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК-6);	+
	– способность проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (ПК-7);	+
	– готовность к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-8);	+
	– способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);	+
	– способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);	+
	– способность выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-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 (ПК-16)	+
	– готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);	+
	– готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);	+

	– готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности (ПК-19);	+
	– готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20)	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология проведение практических занятий по дисциплине «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты» не предусмотрено.

6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология лабораторных занятий по дисциплине «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты» не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты***» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 216 ч в 8 семестре.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении дисциплины 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 государственной итоговой аттестации 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;
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. *Корректировка растворов травления оловянного металлорезиста в процессе их эксплуатации*
2. *Изучение процессов извлечения титана из травильных растворов*
3. *Исследование процесса бесхроматной пассивации алюминиевых поверхностей*

4. *Исследование процесса металлизации диэлектрических материалов*
5. *Исследование процесса металлизации ВПЯМ на основе пенополиуретана*
6. *Исследование полимеризации пиррола в присутствии марганец-содержащих катализаторов*
7. *Исследование процесса электроосаждения меди*
8. *Исследование процесса электроосаждения кадмиевых покрытий*
9. *Защитные адгезионные покрытия на основе оксидов титана*
10. *Исследование процесса химического меднения печатных плат*

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Текущий контроль выполнения ВКР осуществляется в три этапа и проводится в форме собеседования преподавателя и студента.

На 1-ой контрольной точке преподаватель оценивает выполнение план-графика работы, понимание студентом цели и задач исследования, содержание аналитического обзора научно-технической литературы по теме ВКР.

На 2-ой контрольной точке студент представляет аналитический обзор, результаты экспериментальной научной работы (или технологические расчеты), в случае отставания от графика выполнения работы преподаватель указывает на возможности их ликвидации.

На 3-ей контрольной точке студент представляет практически законченную и оформленную работу и проект презентации. Назначается внешний рецензент, составляется график защиты ВКР и работа (или ее часть) передаются на проверку на объём заимствования.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (_ семестр – *защита ВКР*, 8 семестр – *защита ВКР*).

Итоговым контролем освоения ВКР является оценка сформированности компетенций выпускника, проводимая на ее защите. Компетенции, сформированность которых невозможно оценить на основе результатов доклада и подготовленных выпускником материалов, оценивается членами ГЭК онлайн в электронной информационно-образовательной среде Университета. Логины и пароли доступа в электронную информационно-образовательную среду университета членам ГЭК выдаются непосредственно на период работы ГЭК.

Особенности защиты ВКР обучающимся, не явившимся на заседание ГЭК, регламентируется Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, утвержденным решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол №9.

Критерии для оценки ВКР

Оценка ***«отлично»*** выставляется за ВКР при следующих условиях:

– постановка проблемы во введении соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ООП ВО, носит комплексный характер и включает в себя обоснование актуальности, научной и практической значимости темы, формулировку цели и задач исследования, его объекта и предмета, обзор использованных источников и литературы;

– содержание и структура исследования соответствуют поставленным цели и задачам;

– изложение материала носит проблемно-аналитический характер, отличается логичностью и смысловой завершенностью;

– промежуточные и итоговые выводы работы соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– соблюдены требования к стилю и оформлению научных работ;

– публичная защита ВКР показала уверенное владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения;

– все текстовые заимствования оформлены достоверными ссылками, объем и характер текстовых заимствований соответствуют специфике исследовательских задач.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется за ВКР при следующих условиях:

– введение включает все необходимые компоненты постановки проблемы, в том числе формулировку цели и задач исследования, его объекта и предмета, обзор использованных источников и литературы. Обоснование актуальности, научной и практической значимости темы не вполне соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ОП ВО;

– содержание и структура работы в целом соответствуют поставленным цели и задачам;

– изложение материала не всегда носит проблемно-аналитический характер;

– промежуточные и итоговые выводы работы в целом соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– соблюдены основные требования к оформлению научных работ;

– публичная защита выпускной квалификационной работы показала достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения;

– текстовые заимствования, как правило, оформлены достоверными ссылками, объем текстовых заимствований в целом соответствует специфике исследовательских задач.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется за ВКР при следующих условиях:

– введение включает основные компоненты постановки проблемы, однако в формулировках цели и задач исследования, его объекта и предмета допущены погрешности, обзор использованных источников и литературы носит формальный характер, обоснование актуальности, научной и практической значимости темы не соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ОП ВО;

– содержание и структура работы не полностью соответствуют поставленным задачам исследования;

– изложение материала носит описательный характер, список цитируемых источников не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи;

– выводы работы не полностью соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– нарушен ряд основных требований к оформлению научных работ;

– в ходе публичной защиты проявилось неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы;

– значительная часть текстовых заимствований не сопровождаются достоверными ссылками, объем и характер текстовых заимствований лишь отчасти соответствуют специфике исследовательских задач.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется за ВКР при следующих условиях:

– введение работы не имеет логичной структуры и не выполняет функцию постановки проблемы исследования;

– содержание и структура работы в основном не соответствует теме, цели и задачам исследования;

– работа носит реферативный характер, список цитируемых источников является недостаточным для решения поставленных задач;

– выводы работы не соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– не соблюдены требования к оформлению научных работ;

– в ходе публичной защиты выпускной квалификационной работы проявилось неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию;

– большая часть текстовых заимствований не сопровождаются достоверными ссылками, текстовые заимствования составляют больший объем работы и преимущественно являются результатом использования нескольких научных и учебных изданий.

8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – экзамен – *или другой вид контроля УП*).

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению *18.03.01 Химическая технология* контрольных вопросов для итогового контроля по дисциплине «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты» не предусмотрено.

8.4. Структура и примеры билетов для *защиты ВКР* (_ семестр).

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению *18.03.01 Химическая технология* билетов для защиты ВКР по дисциплине «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты» не предусмотрено.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Б. Рыжков. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 224 с.

2. Требования к оформлению выпускных квалификационных (дипломных) и курсовых работ: методические указания / Сост. В.М. Аристов, С.Г. Комарова, Х.А. Невмятуллина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. 36 с.

Б. Дополнительная литература

1. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Ф. Шкляр. - Электрон. дан. - Москва : Дашков и К, 2017. - 208 с.

2. Сагдеев, Д.И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.И. Сагдеев. - Электрон. дан. - Казань: КНИТУ, 2016. - 324 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

– Журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Силикатные материалы», ISSN 0235-2206

– Журнал «Педагогический журнал» ISSN 2223-5434

– Журнал «Вестник образования России» ISSN 2312-8089

– Журнал «Новое образование. Практический научно-методический журнал» ISSN 2223-6864

– Журнал «Перспективы науки и образования» ISSN: 2307-2334

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http://www1.fips.ru
- http://www.rupto.ru
- http://www.uspto.gov
- http://www.sciencedirect.com
- http://link.springer.com
- rspu.edu.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

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

- компьютерные презентации интерактивных лекций.

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

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/ (дата обращения: 10.04.2019).
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/ (дата обращения: 15.03.2019).
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: 15.03.2019).

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

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru/ (дата обращения: 10.04.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2019).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 16.04.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты проводится в 8 семестре в форме самостоятельной работы обучающегося.

Как правило, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты 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 дисциплины рекомендуется предусматривать ритмичность и регулярность выполнения отдельных ее частей (разделов).

За время прохождения государственной итоговой аттестации обучающийся обязан собрать необходимый материал и выполнить основную часть выпускной квалификационной работы.

Программа государственной итоговой аттестации 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 государственной итоговой аттестации (максимальная оценка за отчет о прохождении государственной итоговой аттестации – 60 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

Результаты выполнения требований к государственной итоговой аттестации оцениваются по завершении работы комиссией, включающей 2-3 преподавателя кафедры при участии руководителя дисциплины.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «***Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты***» изучается в 8 семестре бакалавриата.

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы исследователями или преподавания в области традиционных и новых конкурентоспособных материалов, материаловедения и технологий защиты от коррозии в образовательных организациях высшего образования, институтах Российской академии наук, подразделениях Государственных корпораций «Ростех», «Роснано», «Росатом», системе отраслевых исследовательских институтов.

При этом обучающийся должен понимать, что результатом освоения дисциплины «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты» может быть решение одной или нескольких из следующих научно-образовательных задач:

- Анализ результатов научных исследований, способствующих повышению конкурентоспособности российской науки, участие в проведении таких исследований;
- Применение образовательных технологий, способствующих повышению качества образования, в рамках занятий семинарского типа с обучающимися по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата;
- Использование результатов проведенного (проводимого) научного исследования при подготовке бакалавров в форме практических занятий, лабораторных работ;

– Обоснование методов и приемов организации научно-исследовательской и учебной работы обучающихся на конкретной кафедре, способствующих подготовке выпускников к проведению научных исследований.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины рекомендуется использовать:

– Федеральные законы и подзаконные акты;
– аналитические обзоры Министерства образования и науки РФ;
– Федеральные государственные образовательные стандарты;
– учебно-методические материалы образовательной организации;
– национальные стандарты и технические регламенты;
– аналитические материалы в конкретной предметной области;
– мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал;
– видеофильмы.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения студентами бакалавриата образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров по направлению 18.03.01 – 18.03.01 Химическая технология; профиль «Технология защиты от коррозии».

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 доступные пользователям РХТУ мим. Д.И. Менделеева в 2019году. (на 01.01.2019 г.)

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС –	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва

		http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	«ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. Сумма договора - 299130-00 С «15» октября 2018 г. по **«14» июля 2019 г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки

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

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

		Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
14	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
15	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ 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

		адресам неограничен.	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 «***Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты***» проводятся в форме самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для бакалавров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При использовании электронных изданий каждый обучающийся обеспечен во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

Потенциостат IPC-ProMF, вращающийся дисковый электрод ВЭД-06, водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2021, магнитная мешалка MR HEI-STANDART, спектрофотометр СФ-2000, портативные pH-метры pH-410, ионометр АНИОН 4111, омметр ВИТОК, дефектоскоп акустический ИЧСК-1.0, шлифовально-полировальный станок МР-2, станок для запрессовки XQ-2B, микротвердомер ПМТ-3М, металлографический микроскоп МЕТАМ РВ-21/22, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350 °С), муфельная печь SNOL 7,2/900, гальваническая установка PGG 10/3-B-1,5, профилометр Mitutoyo Surftest SJ-310, коррозиметр высокого разрешения MS1500E Handheld ER Corrosion Data Logger, лабораторная кабина для порошкового окрашивания с пистолетом-распылителем СТАРТ-50, ротационный абразиометр Taber Elcometer 5135, блескомер Elcometer 480, титратор потенциометрический АТП-02, толщиномер Elcometer 456, аналитические весы CE224-C, аналитические весы GR-200, аналитические весы OHAUS DV 215CD, технические весы Ek 600i, адгезиметр цифровой PosiTest ATM 20мм, универсальная испытательная двухколонная машина Shimadzu AGS-Хб, ионометр АНИОН 4102, потенциостаты IPC, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», муфельная печь SNOL 7,2/1100, источники питания АКИП-1122.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

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; цифровая камера к оптическому микроскопу; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги типов и видов продукции из неметаллических материалов; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; учебные фильмы по процессам технологии и способам производства отдельных видов изделий; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; учебные фильмы к разделам дисциплин; электронные каталоги продукции; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по производству изделий из неметаллических материалов; сборники технологических схем, буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным по теме обработки поверхности металлов и пластмасс с использованием электролитических и химических процессов, обработки поверхностей, предметов или продукции органическими растворителями, производству полимеров, в том числе биоразлагаемых.

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.	не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований. 1.1 Выполнение научных исследований.	***знает:*** *– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;* *– физико-химические основы синтеза металлических и неметаллических материалов и применять эти знания на практике;* *– основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;* ***умеет:*** *– самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;* *– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;* *– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;* ***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*	Оценка за первое и второе промежуточные представления результатов научных исследований. Оценка за ***защиту ВКР*** (8 семестр)

	исследования и анализа поставленных проблем; *– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.*	
Раздел 2. Выполнение и представление результатов научных исследований. 1.2 Подготовка научного доклада и презентации.	***знает:*** *– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;* *– физико-химические основы синтеза металлических и неметаллических материалов и применять эти знания на практике;* *– основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;* ***умеет:*** *– самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;* *– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;* *– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;* ***владеет:*** *– методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;* *– навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные*	Оценка за третье промежуточное представление результатов научных исследований. Оценка за ***защиту ВКР*** (8 семестр)

	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.*	

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).

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Владелец: Филатов Сергей Николаевич
И.о. проректора:Служба проректора по учебной работе
Действителен: с 27.03.2022 до 27.03.2023