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

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов
«_____» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные и перспективные материалы»

Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Магистерская программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии»

Квалификация «магистр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

Программа составлена:

доцентом, к.т.н. Абрашовым А.А., доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

к.т.н. Мазуровой Д.В., доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии «22» апреля 2022 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки ***22.04.01 Материаловедение и технологии материалов*** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «***Современные и перспективные материалы***» относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения, общей и неорганической химии, органической химии, физической химии, физики, прикладной механики.

Цель дисциплины – ознакомление студентов с концептуальными закономерностями формирования структуры и свойств новых функциональных материалов, с новыми теоретическими подходами и принципами дизайна материалов с заданными свойствами, современными технологиями производства и обработки материалов; усвоение студентами основных классов материалов, основных свойств материалов, технологий и механизмов их упрочнения; развитие представлений о принципах выбора материалов и базовых технологий их производства; анализ влияния основных факторов на изменение свойств материалов различных классов и обоснование базовых элементов технологии их получения.

Задачи дисциплины –

– изучение технологии производства и обработки материалов в промышленности, возможности целенаправленного изменения свойств материалов;

–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.

– изучение методологии выбора материалов и технологий в промышленности.

Дисциплина «***Современные и перспективные материалы***» преподается в 1 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

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

УК		
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и информацию, систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает принципы моделирования технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности; УК-2.2. Умеет определять круг задач, планировать собственную деятельность в рамках реализации проекта, исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.3. Владеет навыками подготовки и представления презентации планов и результатов собственной и командной деятельности

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Применение фундаментальных знаний	ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	ОПК-1.2. Умеет моделировать технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности ОПК-1.3. Владеет навыками внедрения в производство технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности
Техническое проектирование	ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	ОПК-2.1. Знает основы проектирования технологических процессов создания материалов и их обработки с целью достижения требуемого уровня физико-химических свойств ОПК-2.2. Умеет выбирать и применять инновационные методы и технологии проектирования в профессиональной деятельности
Управление качеством	ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества	ОПК-3.1. Знает принципы управления качеством материалов и продуктов с учетом современных достижений
Профессиональное совершенствование	ОПК-4 Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	ОПК-4.1. Знает принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации ОПК-4.2. Умеет анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров ОПК-4.3. Владеет навыками подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
Исследование	ОПК-5 Способен оценивать результаты научно-технических	ОПК-5.1. Знает основы разработки инновационных технологических процессов получения и обработки современных

	разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	материалов для достижения требуемого комплекса свойств с учетом экологических, экономических, и других факторов ОПК-5.2. Умеет использовать результаты научно-технических разработок в смежных областях для решения поставленных задач оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях ОПК-5.3. Владеет способностью оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников; 2. Анализ, обоснование и выполнение технических	1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий; 2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и	ПК-1 Способен обоснованно (осмысленно) использовать знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач	ПК-1.1. Знает физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов ПК-1.2. Умеет устанавливать закономерности взаимосвязи состава материалов, их структуры и физико-механических свойств, а также прогнозировать изменение их характеристик	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н.

проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий	покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами			В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)

1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников; 2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными	1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий; 2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и	ПК-2 Способен осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения	ПК-2.1. Знает способы оценки надежности и долговечности материалов и конечных изделий, используя сведения о взаимосвязи состава, структуры и эксплуатационных свойств. ПК-2.2. Умеет осуществлять рациональный выбор материалов, оптимизировать их расходование на основе анализа условий эксплуатации, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения.	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень

условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий	приспособления; системы управления технологическими процессами		ПК-2.3. Владеет навыками выбора и рационального использования материалов с учетом требования к комплексу физико-механических и эксплуатационных свойств, включая экологичность и экономическую эффективность	квалификации – 7)
1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению	1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов;	ПК-3 Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	ПК-3.1. Знает тенденции развития и достижения технологий производства обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии

поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников; 2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий	интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий; 2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами			материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов;
- способы оценки надежности и долговечности материалов и конечных изделий, используя сведения о взаимосвязи состава, структуры и эксплуатационных свойств;
- тенденции развития и достижения технологий производства обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов;

Уметь:

- связывать физические и химические свойства материалов и процессы, протекающие в них с технологическими процессами производства, обработки и переработки материалов и их эксплуатационной надежностью и долговечностью;
- использовать знания теоретических основ материаловедения и технологии современных материалов при решении конкретных прикладных задач;
- анализировать причины ухудшения эксплуатационных свойств материалов и предлагать обоснованные варианты их улучшения

Владеть:

- навыками выбора рационального метода получения изделий в зависимости от функционального назначения материалов, технологических требований к изделию и возможностей производства;
- навыками определения технических и физико-химических характеристик металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов, а также способами их модифицирования;
- новыми теоретическими подходами и принципами дизайна материалов с заданными свойствами;

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	**216**	**162**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,89**	**68**	**51**
Лекции	0,945	34	25,5
Практические занятия (ПЗ)	0,945	34	25,5
Самостоятельная работа	**3,11**	**112**	**84**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	*3,11*	*112*	*84*
Вид контроля:			
Экзамен	**1**	**36**	**УП**
Контактная работа – промежуточная аттестация	*1*	*0,4*	*0,3*
Подготовка к экзамену.		*35,6*	*26,7*
Вид итогового контроля:	**Экзамен**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов								
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лекции**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Прак. зан.**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лаб. работы**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. Общие принципы выбора материалов**	***46***	**-**	***8***	**-**	***8***	**-**	**-**	**-**	***30***
2.	**Раздел 2. Функциональные материалы**	***77***	**-**	***16***	**-**	***16***	**-**	**-**	**-**	***45***
3.	**Раздел 3. Нанотехнологии и новые интеллектуальные материалы**	***57***	**-**	***10***	**-**	***10***	**-**	**-**	**-**	***37***
	ИТОГО	**180**	**-**	**34**	**-**	**34**	**-**	**-**	**-**	**112**
	Экзамен	**36**								
	ИТОГО	**216**								

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Общие принципы выбора материалов

Технические условия и стандарты. Долговечность конструкций и виды отказов. Основные свойства материалов. Физико-химические свойства. Механические свойства. Выбор материалов с особыми механическими и физическими свойствами. Технологические свойства. Оценка конструкционной прочности материалов. Специальные методы испытаний. Неразрушающие методы контроля качества материала.

Раздел 2. Функциональные материалы

Высокопрочные конструкционные стали. Особенности требований к конструкционным высокопрочным сталям. Легированные низкоотпущенные стали. Дисперсионно-твердеющие стали. Мартенситно-стареющие стали. Стали со сверхмелким зерном. Судостроительные стали. Условия работы судостроительных сталей и сталей для буровых платформ. Основные технические требования к судостроительным сталям. Состав и свойства сталей для судостроения. Технология производства газо- и нефтепроводов. Литейные высокопрочные стали с мартенситной структурой.

Хладостойкие материалы. Хладостойкие стали климатического холода. Влияние технологии производства на хладостойкость сталей климатического холода. Стали криогенной техники. Никелевые низкоуглеродистые стали. Аустенитные стали. Метастабильные аустенитные стали. Высокопрочные мартенситно-стареющие стали. Литейные стали. Железоникелевые сплавы. Сплавы цветных металлов для криогенной техники. Алюминий и его сплавы. Титан и его сплавы. Медь и ее сплавы. Основы выбора конструкционных материалов для работы при низких температурах. Хладостойкие неметаллические материалы. Пластмассы. Клеящие материалы. Резины.

Коррозионно-стойкие материалы. Коррозионно-стойкие стали. Требования к механическим и технологическим свойствам. Влияние легирующих элементов на коррозионную стойкость. Хромистые стали мартенситного, мартенситно-ферритного и ферритного классов. Аустенитные, аустенитно-ферритные и аустенитно-мартенситные стали.

Сверхлегкие сплавы. Методы обеспечения высокой удельной прочности, сплавы с алюминием, магнием, литием, бериллием; область применения сверхлегких материалов. Конструкционные стали и сплавы на алюминиевой и титановой основе, композиционные материалы: комплекс легирующих элементов, вредные примеси, виды термической обработки, современные методы повышения комплекса свойств конструкционных материалов; основные области применения конструкционных металлических и неметаллических материалов в авиа-космической технике.

Сверхтвердые материалы. Структура сверхтвердых материалов. Алмазные пленки. Нитрид углерода. Нитрид бора. Алмазный и абразивный инструмент.

Жаропрочные и жаростойкие материалы. Титановые сплавы, жаропрочные стали и сплавы на железоникелевой и никелевой основе, сплавы на основе тугоплавких металлов, керамические и композиционные материалы. Основные принципы комплексного легирования жаростойких и жаропрочных материалов, термическая стабильность структуры жаропрочных материалов, виды термической обработки, принципы разработки керамических и композиционных материалов, эвтектические композиционные материалы.

Функциональные пористые материалы. Классификация технологий изготовления пористых материалов. Свойства и технологии получения металлических пен из расплавов и газовой фазы. Получение металлических пен из порошков. Получение проницаемых пористых материалов из порошков и волокон. Производство керамических мембран. Катализаторы на носителях ячеистой структуры. Свойства пористых проницаемых материалов и методы определения. Применение пористых материалов.

Порошковые материалы. Способы получения порошков. Технологические, химические и физические свойства порошков. Основные марки металлических порошков. Принципы выбора изделий для изготовления методами порошковой металлургии.

Прессование (формование) порошкового материала. Спекание порошковых материалов и изделий. Материалы, полученные методами порошковой металлургии: конструкционные материалы, фильтрующие пористые материалы, антифрикционные и фрикционные материалы.

Обзор технологий 3D печати. Стереолитография. Лазерное спекание порошковых материалов. Послойная печать расплавленной полимерной нитью. Технология струйного моделирования. Технология склеивания порошков. Ламинирование листовых материалов. Облучение ультрафиолетом через фотомаску. Материалы для 3D печати.

Раздел 3. Нанотехнологии и новые интеллектуальные материалы

Конструкционные объемные наноматериалы. Основы нанотехнологии и конструкционные наноструктурные материалы. Особенности структуры нанокристаллических материалов, Кластеры, карбины, фуллерены, углеродные нанотрубки. Наноструктурные тонкие пленки. Методы получения порошковых наночастиц. Порошковая металлургия наноматериалов. Наноструктурные многослойные материалы. Особенности химических и физико-механических свойств объемных наноструктурных материалов. Механические свойства некоторых объемных наноматериалов (стали, титан и его сплавы, алюминиевые сплавы, твердые сплавы, керамика, композиционные материалы. Использование наноматериалов в транспортном машиностроении. Авиационная и космическая техника. Автомобильная промышленность. Наноэлектроника и вычислительная техника. Здравоохранение и зашита окружающей среды. Медицина и фармакология. Использование наноматериалов для защиты окружающей среды. Применение наноматернхтов в военной технике. Наноматериалы для атомной энергетики. Наноматериалы в строительной индустрии.

Новые интеллектуальные материалы. Концепция создания интеллектуальных материалов. Интеллектуальные композиты. Самовосстанавливающиеся материалы: полимеры, керамика, металлы. Сверхпроводящие материалы и технологии их производства. Сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами. Термически активируемые материалы. Механизм эффекта памяти формы. Технологии наноструктурирования материалов с эффектом памяти формы. Применение сплавов с эффектом памяти формы. Электрически активируемые материалы: умные краски. Магнитно-активируемые материалы. Химически активируемые материалы. Магнитные и электротехнические стали и сплавы. Магнитотвердые материалы. Магнитомягкие материалы.

Аморфные материалы. Условия образования аморфной структуры. Способы получения материалов в аморфном состоянии. Механические, химические, электрические и магнитные свойства аморфных металлических сплавов. Термическая стабильность аморфного состояния. Области применения аморфных металлических сплавов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	- физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов;	+	+	+
2	- способы оценки надежности и долговечности материалов и конечных изделий, используя сведения о взаимосвязи состава, структуры и эксплуатационных свойств;	+	+	+
3	- тенденции развития и достижения технологий производства обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов;	+	+	+
	Уметь:			
4	- связывать физические и химические свойства материалов и процессы, протекающие в них с технологическими процессами производства, обработки и переработки материалов и их эксплуатационной надежностью и долговечностью;	+	+	+
5	- использовать знания теоретических основ материаловедения и технологии современных материалов при решении конкретных прикладных задач;	+	+	+
6	- анализировать причины ухудшения эксплуатационных свойств материалов и предлагать обоснованные варианты их улучшения	+	+	+
	Владеть:			
7	- навыками выбора рационального метода получения изделий в зависимости от функционального назначения материалов, технологических требований к изделию и возможностей производства;	+	+	+
8	- навыками определения технических и физико-химических характеристик металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов, а также способами их модифицирования;	+	+	+
9	- новыми теоретическими подходами и принципами дизайна материалов с заданными свойствами;	+	+	+

	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**			
10	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и информацию, систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности	+	+	+
11	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает принципы моделирования технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности;	+	+	+
		УК-2.2. Умеет определять круг задач, планировать собственную деятельность в рамках реализации проекта, исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности	+	+	+
12	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.3. Владеет навыками подготовки и представления презентации планов и результатов собственной и командной деятельности	+	+	+
	Код и наименование ОПК	**Код и наименование индикатора достижения ОПК**			
13	ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области	ОПК-1.2. Умеет моделировать технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности	+	+	+

	материаловедения и технологии материалов	ОПК-1.3. Владеет навыками внедрения в производство технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности	+	+	+
14	ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	ОПК-2.1. Знает основы проектирования технологических процессов создания материалов и их обработки с целью достижения требуемого уровня физико-химических свойств	+	+	+
		ОПК-2.2. Умеет выбирать и применять инновационные методы и технологии проектирования в профессиональной деятельности	+	+	+
15	ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества	ОПК-3.1. Знает принципы управления качеством материалов и продуктов с учетом современных достижений	+	+	+
16	ОПК-4 Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	ОПК-4.1. Знает принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации	+	+	+
		ОПК-4.2. Умеет анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров	+	+	+
		ОПК-4.3. Владеет навыками подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	+	+	+

17	ОПК-5 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	ОПК-5.1. Знает основы разработки инновационных технологических процессов получения и обработки современных материалов для достижения требуемого комплекса свойств с учетом экологических, экономических, и других факторов	+	+	+
		ОПК-5.2. Умеет использовать результаты научно-технических разработок в смежных областях для решения поставленных задач оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	+	+	+
		ОПК-5.3. Владеет способностью оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	+	+	+
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**			
18	ПК-1 Способен обоснованно (осмысленно) использовать знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач	ПК-1.1. Знает физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов	+	+	+
		ПК-1.2. Умеет устанавливать закономерности	+	+	+

		взаимосвязи состава материалов, их структуры и физико-механических свойств, а также прогнозировать изменение их характеристик			
19	ПК-2 Способен осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения	ПК-2.1. Знает способы оценки надежности и долговечности материалов и конечных изделий, используя сведения о взаимосвязи состава, структуры и эксплуатационных свойств.	+	+	+
		ПК-2.2. Умеет осуществлять рациональный выбор материалов, оптимизировать их расходование на основе анализа условий эксплуатации, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения.	+	+	+
		ПК-2.3. Владеет навыками выбора и рационального использования материалов с учетом требования к комплексу физико-механических и эксплуатационных свойств, включая экологичность и экономическую эффективность	+	+	+
20	ПК-3 Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	ПК-3.1. Знает тенденции развития и достижения технологий производства обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия
Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 1.	Общие принципы выбора материалов	4
2	Раздел 1.	Основные свойства материалов. Физико-химические свойства. Механические свойства.	6
3	Раздел 2.	Функциональные материалы. Конструкционные стали.	4
4	Раздел 2.	Коррозионно-стойкие материалы. Жаропрочные и жаростойкие материалы.	4
5	Раздел 2.	Сверхлегкие сплавы. Сверхтвердые материалы.	4
6	Раздел 3.	Основы нанотехнологии и конструкционные наноструктурные материалы.	4
7	Раздел 3.	Новые интеллектуальные материалы.	4
8	Раздел 3.	Аморфные материалы.	4

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума по изучаемой дисциплине ***«Современные и перспективные материалы»*** не предусмотрено учебным планом.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче ***экзамена*** (1 семестр).

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ, реферата (максимальная оценка 60 баллов), и итогового контроля в форме ***экзамена*** (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. Информационные ресурсы по поиску информации по технологии производства и обработки конструкционных материалов.
2. Технико-экономические принципы выбора современных конструкционных материалов.
3. Инновационные технологические процессы получения и обработки современных материалов для достижения требуемого комплекса свойств с учетом экологических, экономических, и других факторов.
4. Способы разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами.
5. Рациональный выбор материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов,
6. Нетиповые средства для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий.
7. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий.
8. Системы управления технологическими процессами.
9. Инновационные риски при реализации проектов и внедрении новых технологий.
10. Оборудование, технологическая оснастка и приспособления промышленных производств.
11. Принципы прогнозирования свойств различных групп материалов, в т.ч. композитов и наноматериалов.
12. Легированные машиностроительные сплавы.
13. Нержавеющие (коррозионностойкие) легированные стали.
14. Инструментальные стали и сплавы.
15. Жаропрочные и жаростойкие материалы.
16. Хладостойкие материалы.
17. Радиационностойкие материалы.
18. Износостойкие материалы.
19. Легированные чугуны (коррозионная стойкость, применение в химической технологии).
20. Стали и сплавы для пищевой промышленности.
21. Антифрикционные металлические материалы.
22. Тугоплавкие металлы (коррозионная стойкость и применение в химической технологии).
23. Пластмассы с порошковыми наполнителями.
24. Резины. Технология получения, свойства, применение в химической технологии.
25. Стекло. Состав, свойства, химическое сопротивление, области применения в химической технологии.
26. Техническая керамика в химической технологии.
27. Неметаллические антифрикционные материалы.
28. Химическая деструкция полимерных материалов.
29. Лакокрасочные покрытия (ЛКП) как метод защиты конструкционных материалов от коррозии.
30. Воздействие биохимических и биологических факторов на свойства неметаллических конструкционных материалов.
31. Керамика в ракетно-космическом машиностроении.
32. Керамика для хранения радиоактивных отходов.
33. Ударопрочная броневая керамика.
34. Керамика в двигателях внутреннего сгорания.
35. Органические полимерные покрытия и основы их нанесения.

36. Неорганические покрытия и способы их нанесения.
37. Конструкционные материалы на основе графита.
38. Кислотоупорная керамика и фарфор.
39. Материалы, получаемые плавлением природных силикатов.
40. Материалы для прокладок в химической технологии.
41. Углеграфитовые материалы.
42. Силикатные эмали.
43. Коррозия силикатных материалов в условиях химических производств.
44. Химическая деструкция полимерных материалов под действием растворов электролитов.
45. Стойкость силикатных материалов к действию кислот и щелочей.
46. Взаимодействие неметаллических конструкционных материалов с водой (водостойкость).
47. Прочность и разрушение неметаллических материалов.
48. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с агрессивными средами.
49. 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 каждому разделу), защита реферата. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 20 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 40 баллов, реферата – 20 баллов.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Выбор материалов с особыми механическими и физическими свойствами.
2. Мартенситно-стареющие стали.

Вопрос 1.2.

1. Критерии работоспособности материалов.
2. Железоникелевые сплавы.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

1. Особенности химических и физико-механических свойств объемных наноструктурных материалов.
2. Самовосстанавливающиеся материалы: полимеры, керамика, металлы.

Вопрос 2.2.

1. Сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами.
2. Магнитотвердые материалы. Магнитомягкие материалы.

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

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса.
1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 10 баллов.

3. Основные свойства материалов. Физико-химические свойства.
4. Механические свойства. Выбор материалов с особыми механическими и физическими свойствами.
5. Технологические свойства.
6. Оценка конструкционной прочности материалов.
7. Особенности требований к конструкционным высокопрочным сталям.
8. Судостроительные стали. Условия работы судостроительных сталей и сталей для буровых платформ. Основные технические требования к судостроительным сталям.
9. Литейные высокопрочные стали с мартенситной структурой.
10. Хладостойкие материалы. Никелевые низкоуглеродистые стали. Аустенитные стали. Метастабильные аустенитные стали.
11. Высокопрочные мартенситно-стареющие стали.
12. Литейные стали.
13. Железоникелевые сплавы.
14. Алюминий и его сплавы.
15. Титан и его сплавы.
16. Медь и ее сплавы.
17. Хладостойкие неметаллические материалы. Пластмассы. Клеящие материалы. Резины.
18. Коррозионно-стойкие материалы.
19. Коррозионно-стойкие стали. Влияние легирующих элементов на коррозионную стойкость.
20. Сплавы с алюминием, магнием, литием, бериллием; область применения сверхлегких материалов.
21. Конструкционные стали и сплавы на алюминиевой и титановой основе, композиционные материалы.
22. Сверхтвердые материалы.
23. Жаропрочные и жаростойкие материалы.
24. Основные принципы комплексного легирования жаростойких и жаропрочных материалов.
25. Классификация технологий изготовления пористых материалов. Применение пористых материалов.
26. Порошковые материалы. Материалы, полученные методами порошковой металлургии.
27. Технологии и материалы 3D печати.
28. Конструкционные объемные наноматериалы.
29. Основы нанотехнологии и конструкционные наноструктурные материалы. Особенности структуры нанокристаллических материалов. Особенности химических и физико-механических свойств объемных наноструктурных материалов.
30. Механические свойства некоторых объемных наноматериалов (стали, титан и его сплавы, алюминиевые сплавы, твердые сплавы, керамика, композиционные материалы.
31. Новые интеллектуальные материалы.

32. Самовосстанавливающиеся материалы: полимеры, керамика, металлы.
33. Сверхпроводящие материалы и технологии их производства.
34. Сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами.
35. Магнитные и электротехнические стали и сплавы. Магнитотвердые материалы. Магнитомягкие материалы.
36. Аморфные материалы. Области применения аморфных металлических сплавов.

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

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

Экзамен по дисциплине «***Современные и перспективные материалы***» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для ***экзамена***:

<table>
<tr><td rowspan="5">«Утверждаю»
_____
зав. кафедрой

_____ _____
(Подпись) (Т.А. Ваграмян)
«__» _____ 20__г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии</td></tr>
<tr><td>22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
Магистерская программа –
«Инновационные материалы и защита от коррозии»</td></tr>
<tr><td>Современные и перспективные материалы</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № _
1. Сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами.
2. Конструкционные стали и сплавы на алюминиевой и титановой основе, композиционные материалы: комплекс легирующих элементов, вредные примеси, виды термической обработки, современные методы повышения комплекса свойств конструкционных материалов.
3. Вопрос по теме реферата.</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Методология выбора материалов и технологий в промышленности [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С. А. Оглезнева, А. А. Сметкин, К. Муратов, Т. Р. Абляз, Е. А. Морозов. - Пермь: изд-во Перм. нац. исслед. политехи, ун-та, 2012. 160 с.
2. Мельников, В.Н. Материаловедение и технологии современных и перспективных неметаллических материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Н. Мельников. - Электрон. дан. - Екатеринбург : УрФУ, 2013. 168 с.

Б. Дополнительная литература

1. Елисеев, А.А. Функциональные наноматериалы [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Елисеев, А.В. Лукашин; под ред. Третьякова Б.Д.. - Электрон. дан. - Москва: Физматлит, 2010. 456 с.
2. Наноматериалы: учебное пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. 365 с.
3. Старостин, В. В. Материалы и методы нанотехнологий [Текст] : учебное пособие / В. В. Старостин. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. 431 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

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

Научно-технические журналы:

1. Материаловедение. ISSN 1684-579X
2. Перспективные материалы. ISSN 2075-1133
3. Конструкции из композиционных материалов. ISSN 2073-2562
4. Нанотехнологии. Наука и производство. ISSN 2306-0581
5. Нанотехнологии: разработка, применение - XXI век. ISSN 2225-0980
6. Нанотехнологии в строительстве: научный интернет-журнал. ISSN 2075-8545
7. Наука в России. ISSN 0869-7078
8. Наука и образование. ISSN 2073-8129
9. Наукоемкие технологии. ISSN 1999-8465
10. Научное обозрение. ISSN 1815-4972
11. Российские нанотехнологии. ISSN 1992-7223
12. Стекло и керамика. ISSN 0131-9582

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

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 (*При необходимости*)

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 17, (общее число слайдов – 340);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 36).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

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

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

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

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

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор от 26.09.2020 № 33.03-Р-3.1-2173/2020	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические

		Сумма договора – 747 661-28 С 26.09.2020 по 25.09.2022 Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	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-Центр» Контракт от 23.11.2020 № 84-118ЭА/2020 Сумма договора – 887 600-04 С 01.01.2022 по 31.12.2022 Ссылка на сайт ЭБС –	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

		http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ Договор от 23.04.2022 № 33.03-Р-2.0-23269/2022 Сумма договора – 398 840-00 С 23.04.2022 по 22.04.2022 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора-ВИНИТИ РАН Договор от 20.04.2022 № 33.03-Р-3.1-3273/2022 Сумма договора - 100 000-00 С 20.04.2022 по 19.04.2022 Ссылка на сайт – http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный	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

		доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	
6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, Договор от 21.12.2020 № 33.03-Р-3.1-3041/2020 Сумма договора – 1 200 000-00 С 01.01.2022 по 31.12.2022 Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте НЭБ.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.
7	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность – сторонняя Контракт от 15.12 2020 № 93-133ЭА/2020 Сумма контракта 965 923-20 С 01.01.2022 по 31.12.2022 Ссылка на сайт – http://www.consulta	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

		nt.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по IP-адресам.	
8	Справочно-правовая система Гарант»	Принадлежность – сторонняя Контракт от 24.11 2020 № 85-113ЭА/2020 Сумма контракта 664 356-00 С 01.01.2022 по 31.12.2022 Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен	Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	Принадлежность – сторонняя «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор от 16.03.2022 № 33.03-Р-2.0-3196/2022 Сумма договора – 394 929-00 С 16.03.2022 по 15.03.2022 Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/	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.

		Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	
10	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность – сторонняя ООО «Политехресурс» Договор от 16.03.2022 № 33.03-Р-2.0-3196/2022 Сумма договора – 138 100-00 С 16.03.2022 по 15.03.2022 Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

11	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность – сторонняя ООО «ЗНАНИУМ», Договор от 06.04.2022 № 5137 эбс /33.03-Р-3.1-3274/2022 Сумма договора – 30 000-00 С 06.04.2022 по 05.04.2022 Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
12	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность – сторонняя ООО «Научная электронная библиотека» Договор от 26.02.2022 № SIO-364/2022/ 33.03-Л-3.1-3184/2022 Сумма договора – 108 000-00 С 17.03.2022 по 19.03.2022 Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ.	Систематизация, корректировка профилей ученых РХТУ и университета в целом. Анализ публикационной активности сотрудников университета.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.
- Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекционным курсам; наборы образцов различных материалов и покрытий.

11.3. 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.

11.4. 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.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES №	12 месяцев (ежегодное продление подписки с

	LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise В составе: 1)В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath 2)Microsoft Core CAL 3)Microsoft Windows Upgrade		V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center 3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10. Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического,	правом перехода на обновлённую версию продукта)

			естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.	
2	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Общие принципы выбора материалов	*Знает:* - физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов; - способы оценки надежности и долговечности материалов и конечных изделий, используя сведения о взаимосвязи состава, структуры и эксплуатационных свойств; - тенденции развития и достижения технологий производства обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов; *Умеет:* - связывать физические и химические свойства материалов и процессы, протекающие в них с технологическими процессами производства, обработки и переработки материалов и их эксплуатационной надежностью и долговечностью; - использовать знания теоретических основ материаловедения и технологии современных материалов при решении конкретных прикладных задач; - анализировать причины ухудшения эксплуатационных свойств материалов и предлагать обоснованные варианты их улучшения *Владеет:* - навыками выбора рационального метода получения изделий в зависимости от функционального назначения материалов, технологических требований к изделию и	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за ***экзамен***

	возможностей производства; - навыками определения технических и физико-химических характеристик металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов, а также способами их модифицирования; - новыми теоретическими подходами и принципами дизайна материалов с заданными свойствами; –	
Раздел 2. Функциональные материалы	*Знает:* - физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов; - способы оценки надежности и долговечности материалов и конечных изделий, используя сведения о взаимосвязи состава, структуры и эксплуатационных свойств; - тенденции развития и достижения технологий производства обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов; *Умеет:* - связывать физические и химические свойства материалов и процессы, протекающие в них с технологическими процессами производства, обработки и переработки материалов и их эксплуатационной надежностью и долговечностью; - использовать знания теоретических основ материаловедения и технологии современных материалов при решении конкретных прикладных задач; - анализировать причины ухудшения эксплуатационных свойств материалов и предлагать обоснованные варианты их улучшения	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за реферат Оценка за ***экзамен***

	Владеет: - навыками выбора рационального метода получения изделий в зависимости от функционального назначения материалов, технологических требований к изделию и возможностей производства; - навыками определения технических и физико-химических характеристик металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов, а также способами их модифицирования; - новыми теоретическими подходами и принципами дизайна материалов с заданными свойствами; –	
Раздел 3. Нанотехнологии и новые интеллектуальные материалы	*Знает:* - физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов; - способы оценки надежности и долговечности материалов и конечных изделий, используя сведения о взаимосвязи состава, структуры и эксплуатационных свойств; - тенденции развития и достижения технологий производства обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов; *Умеет:* - связывать физические и химические свойства материалов и процессы, протекающие в них с технологическими процессами производства, обработки и переработки материалов и их эксплуатационной надежностью и долговечностью; - использовать знания теоретических основ материаловедения и технологии современных материалов при	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за реферат Оценка за ***экзамен***

	решении конкретных прикладных задач; - анализировать причины ухудшения эксплуатационных свойств материалов и предлагать обоснованные варианты их улучшения *Владеет:* - навыками выбора рационального метода получения изделий в зависимости от функционального назначения материалов, технологических требований к изделию и возможностей производства; - навыками определения технических и физико-химических характеристик металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов, а также способами их модифицирования; - новыми теоретическими подходами и принципами дизайна материалов с заданными свойствами; –	

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

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

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

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

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Современные и перспективные материалы»

основной образовательной программы
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Инновационные материалы и защита от коррозии»
наименование ООП

Форма обучения: очная

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

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

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов
«_____» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные методы исследования материалов»

Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Магистерская программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии»

Квалификация «магистр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

Программа составлена доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии А.А. Абрашовым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2022 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки ***22.04.01 Материаловедение и технологии материалов*** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины ***кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «***Современные методы исследования материалов***» относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения и защиты от коррозии.

Цель дисциплины – формирование навыков использования современных методов исследования при оценке качества материалов и покрытий и использование их результатов в профессиональной деятельности.

Задачи 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;

- понимание принципов устройства и работы типовых приборов и аппаратуры, используемых в данных методах, способов приготовления и подготовки образцов, обработки и анализа регистрируемых характеристик и источников возможных ошибок, определения точности экспериментов и их ограничений.

Дисциплина «***Современные методы исследования материалов***» преподается во 2 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает принципы сбора, классифицирования, анализа и обобщения информации, способы использования цифровых ресурсов информации УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и информацию, систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Применение фундаментальных знаний	ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	ОПК-1.1. Знает принципы организации, экспериментальных исследований на современном уровне и анализа их результатов
Техническое проектирование	ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	ОПК-2.3. Владеет приемами разработки и оформления научно-технической, проектной, служебной документации с учетом требований нормоконтроля и соблюдением требований ГОСТ
Управление качеством	ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества	ОПК-3.1. Знает принципы управления качеством материалов и продуктов с учетом современных достижений
Исследование	ОПК-5 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	ОПК-5.2. Умеет использовать результаты научно-технических разработок в смежных областях для решения поставленных задач оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях ОПК-5.3. Владеет способностью оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников; 2. Анализ, обоснование и выполнение	1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий; 2. Технологические процессы производства,	ПК-1 Способен обоснованно (осмысленно) использовать знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач	ПК-1.3. Владеет навыками определения технических и физико-химических характеристик металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов, а также способами их модифицирования	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии

технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий	обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами			материалов (уровень квалификации – 7)

1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников; 2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при	1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий; 2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая	ПК-2 Способен осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения	ПК-2.1. Знает способы оценки надежности и долговечности материалов и конечных изделий, используя сведения о взаимосвязи состава, структуры и эксплуатационных свойств.	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)

конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий	оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами			
1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач	1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных	ПК-3 Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	ПК-3.2. Умеет анализировать данные о химическом составе, структуре и свойствах материалов, способах их формирования, а также устанавливать связь состава, структуры и свойств материалов с технологическими и эксплуатационными свойствами. ПК-3.3. Владеет современными методами исследования материалов, навыками статистической обработки и анализа результатов исследований, формулирования выводов и	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом

с использованием баз данных и литературных источников; 2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий.	и наноматериалов, пленок и покрытий; 2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами		заключений, оформления отчетной документации.	Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

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

– типы современных приборов для контроля и исследования материалов и покрытий;

– классические приемы работы на исследовательских приборах;

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

Уметь:

− воспроизводить методику выполнения измерений тех или иных свойств материалов;

− выбирать оптимальный метод испытания покрытий для конкретных задач;

− применять теоретические знания, полученные в результате изучения дисциплины, по выбору современных методов исследования поверхности при поведении НИР и при написании научных статей и отчетов.

Владеть:

− основными современными методами испытания и исследования материалов и покрытий;

− навыками работы на современном исследовательском оборудовании;

навыками по анализу и систематизации отечественных и международных стандартов на исследование материалов и покрытий.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	**216**	**162**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,88**	**68**	**51**
в том числе в форме практической подготовки	**0,94**	**34**	**25,5**
Лекции	0,94	34	25,5
Лабораторные работы (ЛР)	0,94	34	25,5
в том числе в форме практической подготовки	0,94	34	25,5
Самостоятельная работа	**4,12**	**148**	**111**
Контактная самостоятельная работа	*4,12*	*0,4*	*0,3*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*147,6*	*110,7*
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов								
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лекции**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Прак. зан.**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лаб. работы**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. Контроль качества покрытий**	***162***	***30***	***20***	**-**	**-**	**-**	***30***	***30***	***112***
1.1	Стандарты на методы контроля, испытаний и измерений. Требования к используемому оборудованию, условиям и процедурам осуществления всех операций, обработке и представлению полученных результатов, квалификации персонала. Стандартизация методов измерений, испытаний и контроля. Стандартизация в Российской Федерации.	*12*	-	*2*	-	-	-	-	-	*10*
1.2	Измерение толщины покрытий.	*16*	*4*	*2*	-	-	-	*4*	*4*	*10*
1.3	Определение пористости.	*14*	*3*	*1*	-	-	-	*3*	*3*	*10*
1.4	Испытание покрытий на адгезионную прочность	*16*	*4*	*2*	-	-	-	*4*	*4*	*10*
1.5	Измерение блеска покрытий	*14*	*3*	*1*	-	-	-	*3*	*3*	*10*
1.6	Определение степени шероховатости поверхности покрытий.	*16*	*4*	*2*	-	-	-	*4*	*4*	*10*
1.7	Испытания покрытий на износ.	*16*	*4*	*2*	-	-	-	*4*	*4*	*10*
1.8	Измерение твердости покрытий.	*15*	*3*	*2*	-	-	-	*3*	*3*	*10*

1.9	Испытания покрытий на растяжение. Измерение внутренних напряжений.	*9*	*-*	*1*	*-*	*-*	*-*	*2*	*2*	*6*
1.10	Испытание покрытий на жаростойкость. Определение паяемости покрытий. Определение электрических характеристик покрытий. Определение магнитных характеристик покрытий.	*8*	*-*	*2*	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*	*6*
1.11	Ускоренные коррозионные испытания покрытий.	*15*	*3*	*2*	*-*	*-*	*-*	*3*	*3*	*10*
1.12	Определение специальных свойств конверсионных покрытий.	*11*	*-*	*1*	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*	*10*
2.	**Раздел 2. Спектральные методы исследования материалов**	***54***	***4***	***14***	***-***	***-***	***-***	***4***	***4***	***36***
2.1	Определение состава электрохимических покрытий. Оже-спектроскопия. Фотоэлектронная спектроскопия. Рентгенофлуоресцентный анализ.	*21*	*4*	*5*	*-*	*-*	*-*	*4*	*4*	*12*
2.2	Зондовая микроскопия. Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ). Атомно-силовая микроскопия (АСМ), электросиловая микроскопия (ЭСМ), магнитно-силовая микроскопия (МСМ).	*17*	*-*	*5*	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*	*12*
2.3	Оптические методы исследования материалов. Ближнепольная оптическая микроскопия (БОМ), конфокальная микроскопия, эллипсометрия.	*16*	*-*	*4*	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*	*12*
	ИТОГО	**216**	***34***	**34**	**-**	**УП**	***Разр.***	**34**	***34***	**148**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Контроль качества покрытий

Стандарты на методы контроля, испытаний и измерений. Требования к используемому оборудованию, условиям и процедурам осуществления всех операций, обработке и представлению полученных результатов, квалификации персонала. Требования к условиям, при которых проводится контроль (испытания и измерения); требования к средствам контроля (измерений), аппаратуре, материалам, реактивам и растворам, а также вспомогательным устройствам; порядок подготовки к проведению контроля; порядок проведения контроля; правила обработки результатов контроля; правила оформления результатов контроля.

Стандартизация методов измерений, испытаний и контроля. Стандартизация в Российской Федерации.

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. Измерение внутренних напряжений. Испытание покрытий на жаростойкость. Определение паяемости покрытий. Определение электрических характеристик покрытий. Определение магнитных характеристик покрытий.

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.

Определение специальных свойств конверсионных покрытий. Маслоёмкость фосфатных и оксидных покрытий. Контроль внешнего вида, цвета и отражательной способности анодно-оксидных покрытий. Степень наполнения анодно-окисных покрытий на алюминии и его сплавах. Контроль сплошности и изоляционных свойств анодно-оксидных покрытий.

Раздел 2. Спектральные методы исследования материалов

Определение состава электрохимических покрытий. Оже-спектроскопия. Фотоэлектронная спектроскопия. Рентгенофлуоресцентный анализ. 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.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2
	Знать:			
1	– основные термины и понятия физического, физико-химического и электрического контроля материалов и покрытий;		+	+
2	– типы современных приборов для контроля и исследования материалов и покрытий;		+	+
3	– классические приемы работы на исследовательских приборах;		+	+
4	– основы проведения сложных многоуровневых научных экспериментов с использованием новейшего оборудования		+	+
	Уметь:			
5	– воспроизводить методику выполнения измерений тех или иных свойств материалов;		+	+
6	– выбирать оптимальный метод испытания покрытий для конкретных задач;		+	+
7	– применять теоретические знания, полученные в результате изучения дисциплины, по выбору современных методов исследования поверхности при поведении НИР и при написании научных статей и отчетов.		+	+
	Владеть:			
8	– основными современными методами испытания и исследования материалов и покрытий;		+	+
9	– навыками работы на современном исследовательском оборудовании;		+	+
10	– навыками по анализу и систематизации отечественных и международных стандартов на исследование материалов и покрытий.		+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***(универсальные, общепрофессиональные и профессиональные) компетенции и индикаторы их достижения:***				
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**		
11	– УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	– УК-1.1. Знает принципы сбора, классифицирования, анализа и обобщения информации, способы использования цифровых ресурсов информации – УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и информацию, систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности	+	+
	Код и наименование ОПК	**Код и наименование индикатора достижения ОПК**		

12	– ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	– ОПК-1.1. Знает принципы организации, экспериментальных исследований на современном уровне и анализа их результатов	+	+
13	– ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	– ОПК-2.3. Владеет приемами разработки и оформления научно-технической, проектной, служебной документации с учетом требований нормоконтроля и соблюдением требований ГОСТ	+	+
14	– ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества	– ОПК-3.1. Знает принципы управления качеством материалов и продуктов с учетом современных достижений	+	+
15	– ОПК-5 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	– ОПК-5.2. Умеет использовать результаты научно-технических разработок в смежных областях для решения поставленных задач оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях – ОПК-5.3. Владеет способностью оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	+	+
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**		

16	– ПК-1 Способен обоснованно (осмысленно) использовать знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач	– ПК-1.3. Владеет навыками определения технических и физико-химических характеристик металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов, а также способами их модифицирования	+	+
17	– ПК-2 Способен осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения	– ПК-2.1. Знает способы оценки надежности и долговечности материалов и конечных изделий, используя сведения о взаимосвязи состава, структуры и эксплуатационных свойств.	+	+
18	– ПК-3 Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	– ПК-3.2. Умеет анализировать данные о химическом составе, структуре и свойствах материалов, способах их формирования, а также устанавливать связь состава, структуры и свойств материалов с технологическими и эксплуатационными свойствами. – ПК-3.3. Владеет современными методами исследования материалов, навыками статистической обработки и анализа результатов исследований, формулирования выводов и заключений, оформления отчетной документации.	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «***Современные методы исследования материалов***».

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 25 баллов (максимально по 2,5 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1.	1	Определение степени шероховатости поверхности покрытий	4
2.	1	Химические методы определения толщины металлических покрытий. Физические методы определения толщины металлических покрытий	4
3.	1	Испытание покрытий на адгезионную прочность	4
4.	1	Испытание покрытий на износ	4
5.	1	Определение микротвердости покрытий	3
6.	1	Определение блеска покрытий	3
7.	1	Определение пористости покрытий	3
8.	1	Ускоренные коррозионные испытания	3
9.	1	Испытания покрытий на растяжение	2
10.	2	Определение состава покрытий	4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче ***зачета с оценкой*** (2 семестр) по дисциплине.

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 24 балла), реферата (максимальная оценка 15 баллов) и итогового контроля в форме ***зачета с оценкой*** (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

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 углеродных материалов
16 Методы испытания стеклянных материалов
17 Методы испытания печатных плат
18 Определение термической стойкости покрытий и материалов
19 Определение теплопроводности покрытий
20 Определение коэффициента проницаемости
21. Контроль качества гальванических покрытий
22. Контроль качества лакокрасочных покрытий
23. Оборудование для тестирования защитных покрытий
24. Технический контроль в гальванопластике
25. Методы испытания покрытий на истирание
26. Основные требования к системам защитных покрытий
27. Диагностика изоляционных покрытий
28. Метод контроля маслоемкости покрытий
29. Измерение ударопрочности покрытий
30. Методы испытаний металлов, сплавов, покрытий на водородное охрупчивание и измерение пластичности
31. Трибологические испытания покрытий
32. Методы контроля и испытаний авиационных материалов и конструкций
33. Методы испытаний строительных материалов на горючесть
34. Определение светостойкости и стойкости покрытий к УФ-излучению
35. Методы испытания теплофизических свойств покрытий
36. Методы испытания защитных покрытий на самозалечивание
37. Определение цвета и различия в цвете цветных анодных покрытий
38. Основные стандарты в области контроля покрытий
39. Методы испытаний огнезащитных кабельных покрытий
40. Сравнительный анализ лабораторных и опытно-промысловых испытаний внутренних антикоррозионных покрытий промысловых трубопроводов

41. Методы лабораторных испытаний на стойкость к воздействию плесневых грибов
42. Методы испытаний антифрикционных покрытий
43. Методы определения коэффициента поглощения солнечного излучения
44. Методы исследований и испытаний ионно-плазменных покрытий
45. Сканирующая туннельная микроскопия
46. Атомно-силовая микроскопия
47. Конфокальная микроскопия
48. Методы определения состава покрытий
49. Методы испытания клеев
50. Методы исследования физико-химических свойств конструкционных и композиционных материалов

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 20 баллов, по 10 баллов за каждую работу.

Контрольная работа №1 состоит из одного вопроса, предусматривающего развернутый ответ и трех тестовых вопросов, относящихся к изучаемым разделам дисциплины.

1.
А. Контроль качества покрытий.
Б.

а	К порам промежуточного размера относятся поры, радиус которых …	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 …	$\sigma = \frac{E_{\text{К}} \cdot t_{\text{К}} \cdot y_{\text{г}}}{3S_{\text{К}}^2 \cdot l}$
		$\sigma = \frac{E_{\text{К}} \cdot t_{\text{К}} \cdot y_{\text{л}}}{2S_{\text{К}} \cdot l}$
		$\sigma = \frac{E_{\text{К}} \cdot t_{\text{К}} \cdot \varphi}{12\pi \cdot R \cdot n \cdot l}$
		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 имеющий равных при качественном и количественном анализе поверхности	рентгенофотоэлектронная спектроскопия
		рентгенофлуоресцентный анализ
		атомно-эмиссионная спектроскопия

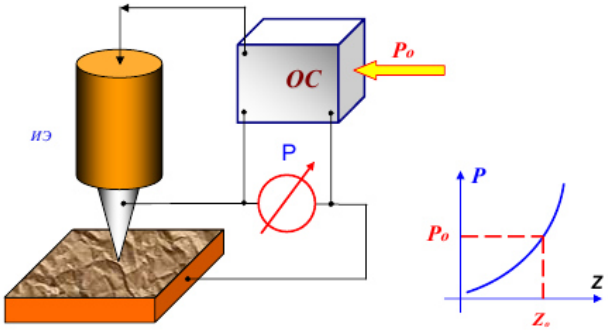
	твёрдых тел и тонких (≈10 нм) плёнок	Оже-спектроскопия
б	Шкала твердости Моосом создана в ...	1725 году
		2015 году
		1811 году
		1963 году
в	Для заведомо твёрдых материалов применяют наконечник в форме ...	четырёхгранной пирамиды с квадратным основанием
		трёхгранной пирамиды
		четырёхгранная пирамида с ромбическим основанием
		цилиндрического сектора

Контрольная работа №2 состоит из двух вопросов предусматривающих развернутый ответ, относящихся к изучаемому разделу дисциплины.

Вариант № 1

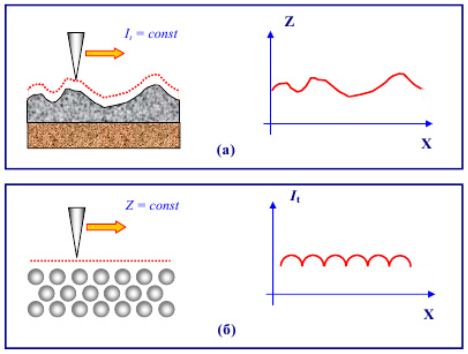
Вопрос № 1

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



Вопрос № 2

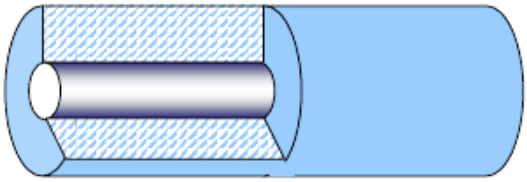
Два метода формирования СТМ изображений поверхности: постоянного туннельного тока (а) и постоянного среднего расстояния (б). Особенности и области применения



Вариант № 2

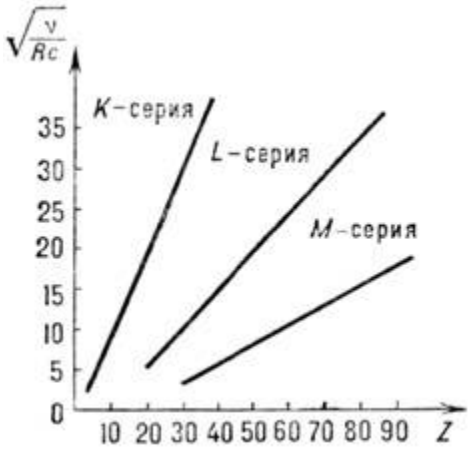
Вопрос № 1

Зонды БОМ на основе оптического волокна.



Вопрос № 2

Закон Мозли - основа рентгенофлюоресцентного анализа.



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

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса. 1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 15 баллов.

1. Контроль качества покрытий.
2. Контроль внешнего вида покрытий
3. Методы измерения толщины покрытия с разрушением изделия.
4. Химические методы измерения толщины. Метод стравливания
5. Химические методы измерения толщины. Капельный метод (метод капли)
6. Химические методы измерения толщины. Струйные методы
7. Химические методы измерения толщины. Кулонометрический метод
8. Физические методы измерения толщины. Микроскопический метод
9. Неразрушающие методы измерения толщины покрытия. Весовой метод (метод измерения масс).
10. Неразрушающие методы измерения толщины покрытия. Электромагнитные методы
11. Неразрушающие методы измерения толщины покрытия. Метод вихревых токов
12. Неразрушающие методы измерения толщины покрытия. Радиометрические методы.
13. Неразрушающие методы измерения толщины покрытия. Рентгенофлюоресцентный метод
14. Неразрушающие методы измерения толщины покрытия. Ультразвуковой метод
15. Определение пористости покрытия методом наложения фильтровальной бумаги
16. Определение пористости покрытия. Метод паст
17. Определение пористости покрытия. Метод погружения (метод заливки)

18. Испытание покрытий на адгезионную прочность. Метод полирования. Метод протирания.
19. Испытание покрытий на адгезионную прочность. Испытание полированием стальными шариками. Метод крацевания.
20. Испытание покрытий на адгезионную прочность. Метод изгиба. Метод навивки.
21. Испытание покрытий на адгезионную прочность. Метод растяжения. Метод нанесения сетки царапин (метод рисок).
22. Испытание покрытий на адгезионную прочность. Метод нагрева. Метод изменения температур.
23. Испытание покрытий на адгезионную прочность. Метод опиловки. Испытание шлифовкой и опиловкой.
24. Испытание покрытий на адгезионную прочность. Испытание с помощью зубила. Метод выдавливания. Испытание дробеструйной обработкой.
25. Количественные методы определения прочности сцепления
26. Измерение блеска покрытий
27. Определение степени шероховатости поверхности покрытий
28. Испытания покрытий на износостойкость
29. Измерение твёрдости методами статического вдавливания
30. Измерение твёрдости с помощью напильников
31. Метод Мооса для определения твёрдости гальванических покрытий
32. Ультразвуковой метод измерения твёрдости
33. Испытание на растяжение
34. Измерение внутренних напряжений. Метод гибкого катода
35. Измерение внутренних напряжений. Метод спирального катода (контрактометра)
36. Измерение внутренних напряжений. Метод растяжения-сжатия ленточного катода
37. Испытания покрытий на жаростойкость
38. Определения паяемости покрытий
39. Определение электрических характеристик покрытий
40. Ускоренные коррозионные испытания покрытий. Испытания во влажной атмосфере
41. Ускоренные коррозионные испытания покрытий. Испытания под слоем конденсата
42. Ускоренные коррозионные испытания покрытий. Испытания в соляном тумане
43. Ускоренные коррозионные испытания покрытий. Испытания при воздействии сернистого газа. Испытания в сероводороде
44. Ускоренные коррозионные испытания покрытий. Циклические испытания
45. Ускоренные коррозионные испытания покрытий. Испытание по методу Корродкот
46. Методы контроля защитных свойств неметаллических неорганических покрытий
47. Определение специальных свойств конверсионных покрытий
48. Определение состава электрохимических покрытий. Оже-спектроскопия
49. Определение состава электрохимических покрытий. Фотоэлектронная спектроскопия
50. Определение состава электрохимических покрытий. Рентгенофлуоресцентный анализ**.**
51. Зондовая микроскопия. Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ).
52. Атомно-силовая микроскопия (АСМ), электросиловая микроскопия (ЭСМ), магнитно-силовая микроскопия (МСМ).
53. Оптические методы исследования материалов. Ближнепольная оптическая микроскопия (БОМ), конфокальная микроскопия, эллипсометрия.

Максимальное количество баллов за ***зачет с оценкой*** – 40 баллов.

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

8.4. Структура и примеры билетов для ***зачета с оценкой*** (2 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «***Современные методы исследования материалов***» проводится во 2 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины. Билет для ***зачета с оценкой*** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для ***зачета с оценкой***:

<table>
<tr><td rowspan="5">«Утверждаю»

Зав. кафедрой

_____ _____
(Подпись) (Т. А. Ваграмян)
«__» _____ 2022 г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии</td></tr>
<tr><td>22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
Программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии»</td></tr>
<tr><td>Современные методы исследования материалов</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1
1. Испытание покрытий на адгезионную прочность. Метод нанесения сетки царапин.

2. Ускоренные коррозионные испытания покрытий. Испытания в соляном тумане.

3. Определение состава покрытий. Фотоэлектронная спектроскопия.</td></tr>
</table>

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. Абрашов А.А., Желудкова Е.А., Григорян Н.С., Ваграмян Т.А. Методы испытания покрытий. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2018. 104 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. Вячеславов П. М., Шмелёва Н. М. Методы испытаний электролитических покрытий. Л.: Машиностроение (Ленинградское отделение). 1977. 88 с.
3. Земсков, Ю.П. Организация и технология испытаний [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.П. Земсков, Л.И. Назина. Санкт-Петербург: Лань. 2018. 220 с.
4. Шмелёва Н. М. Контролер работ по металлопокрытиям. М.: Машиностроение, 1980. 176 с.
5. Ковенский И. М., Поветкин В. В. Металловедение покрытий. М.: «СП Интермет Инжиниринг», 1999. 296 с.
6. Фомин Г. С. Коррозия и защита от коррозии. Энциклопедия международных стандартов. М.: Протектор. 2013. 720 с.
7. Гамбург Ю. Д., Зангари Дж. Теория и практика электроосаждения металлов [Электронный ресурс]; пер. с англ. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2016. 438 с.
8. Кокарев Г. А., Колесников В. А., Капустин Ю. И. Методы исследования поверхностей металлов в электрохимии. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. 1999. 45 с.
9. 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.
10. 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.
11. 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.
12. 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.

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:
- компьютерные презентации интерактивных лекций (17 шт).

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: 10.04.2022).

− 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: 15.03.2022).

− 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: 15.03.2022).

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: 10.04.2022).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2022).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 16.04.2022).

ЭИОС РХТУ; https://webinar.ru/; https://zoom.us/; социальная сеть «ВКонтакте», электронная почта; Microsoft Teams, учебный портал РХТУ Moodle@Muctr.

10. 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 01.06.2022 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Современные методы исследования материалов***» проводятся в форме лекций, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Электронные средства демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебная мебель.

Специализированное лабораторное исследовательское и испытательное оборудование.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

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

11.3. 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.

11.4. 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.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.*:*

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает:	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию

	В составе: 1)В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath 2)Microsoft Core CAL 3)Microsoft Windows Upgrade		1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center 3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10. Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления	продукта)

			студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.	
2	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

	информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)			
5	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Контроль качества покрытий	*Знает*: − основные термины и понятия физического, физико-химического и электрического контроля материалов и покрытий; − типы современных приборов для контроля и исследования материалов и покрытий; − классические приемы работы на исследовательских приборах; − основы проведения сложных многоуровневых научных экспериментов с использованием новейшего оборудования. *Умеет*: − воспроизводить методику выполнения измерений тех или иных свойств материалов; − выбирать оптимальный метод испытания покрытий для конкретных задач; − применять теоретические знания, полученные в результате изучения дисциплины, по выбору современных методов исследования поверхности при поведении НИР и при написании научных статей и отчетов.	Оценка за контрольные работы Оценка за лабораторные работы Оценка за реферат Оценка за зачет с оценкой

	Владеет: − основными современными методами испытания и исследования материалов и покрытий; − навыками работы на современном исследовательском оборудовании; − навыками по анализу и систематизации отечественных и международных стандартов на исследование материалов и покрытий.	
Раздел 2. Спектральные методы исследования материалов	*Знает*: − основные термины и понятия физического, физико-химического и электрического контроля материалов и покрытий; − типы современных приборов для контроля и исследования материалов и покрытий; − классические приемы работы на исследовательских приборах; − основы проведения сложных многоуровневых научных экспериментов с использованием новейшего оборудования. *Умеет*: − воспроизводить методику выполнения измерений тех или иных свойств материалов; − выбирать оптимальный метод испытания покрытий для конкретных задач; − применять теоретические знания, полученные в результате изучения дисциплины, по выбору современных методов исследования поверхности при поведении НИР и при написании научных статей и отчетов. *Владеет*: − основными современными методами испытания и исследования материалов и покрытий; − навыками работы на современном исследовательском оборудовании; − навыками по анализу и систематизации отечественных и международных стандартов на исследование материалов и покрытий.	Оценка за контрольные работы Оценка за лабораторные работы Оценка за реферат Оценка за зачет с оценкой

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

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

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

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

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Современные методы исследования материалов»

основной образовательной программы
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

«Инновационные материалы и защита от коррозии»

Форма обучения: очная

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

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

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве»

Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
(Код и наименование направления подготовки)

Магистерская программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии»
(Наименование магистерской программы)

Квалификация «магистр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

Программа составлена к.х.н., доцентом, профессором кафедры информационных компьютерных технологий **Мещеряковой Т.В.**

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2022 г., протокол №26.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки ***22.04.01 Материаловедение и технологии материалов*** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ***Информационных компьютерных технологий*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «***Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве***» относится к вариативной части учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области информатики и информационных технологий, а также общей химической технологии.

Цель дисциплины – подготовка студентов в области информационного сопровождения научной деятельности, привитие навыков самостоятельного поиска химической информации в различных источниках**.**

Задачи дисциплины:

- обобщение знаний о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними, выделение конкретных информационные технологий, необходимых для информационного обеспечения различных научных потребностей;
- обучение основным подходам для анализа полученных данных и использования их в своей профессиональной деятельности;
- формирование практических навыков информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;
- обобщение знаний об интернете, как технологии, способов работы с ним и использования в профессиональной деятельности.

Дисциплина «***Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве***» преподается в 1 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций	УК-1.1 Знает принципы сбора, классифицирования, анализа и обобщения информации, способы использования цифровых ресурсов информации.

	на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия.	УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и информацию, систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.
		УК-1.3. Владеет навыками формулирования и аргументации выводов и суждений, в том числе с применением научного и философского понятийного аппарата.

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- основные составляющие информационного обеспечения процесса сопровождения научной деятельности, понятия и термины;
- основные отечественные и зарубежные источники профильной информации;
- общие принципы получения, обработки и анализа научной информации;

Уметь:

- выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей;
- находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах;
- обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации,

Владеть:

- знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними;
- практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;
- основными подходами для анализа полученной данных и использования их в своей профессиональной деятельности.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,95**	**34**	**25,5**
Практические занятия (ПЗ)	0,95	34	25,5
Самостоятельная работа	**3,05**	**110**	**82,5**
Контактная самостоятельная работа	**3,05**	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		109,6	82,2
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов			
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лекции**	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Информационные издания и Базы данных**	**24**	**-**	**4**	**20**
1.1	Основные понятия и термины в области информационных технологий и информационных систем	10	-	2	8
1.2	Информационные издания и Базы данных	14	-	2	12
2.	**Раздел 2. Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям**	**25**	**-**	**4**	**21**
2.1	АИПС Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) и АИПС STN-International	13	-	2	11
2.2	Виды источников информации, индексы цитирования, классификаторы, тематический поиск	12	-	2	10
3.	**Раздел 3. Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям**	**39**	**-**	**10**	**29**
3.1	Обзор существующих зарубежных информационных источников в области химии, химической технологии и смежных наук	11	-	2	9
3.2	Информационные возможности ScienceDirect и электронного издания Американского химического общества	14	-	4	10
3.3	Зарубежные информационные системы агрегаторы научно-технической информации	14	-	4	10
4.	**Раздел 4. Источники патентной информации**	**29**	**-**	**8**	**21**
4.1	Основные понятия объектов интеллектуальной собственности	12	-	4	8
4.2	Отечественные и зарубежные автоматизированные информационно-поисковые системы патентной информации	17	-	4	13
5.	**Раздел 5. Интернет как технология и информационный ресурс**	**27**	**-**	**8**	**19**

5.1	Интернет как технология	13	-	4	9
5.2	Поисковые системы и энциклопедические порталы	14	-	4	10
	ИТОГО	**144**	**-**	**34**	**110**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Информационные издания и Базы данных.

1.1. Общие сведения, определения, понятия в области информационных технологий и информационных систем. Рассеяние и старение информации. Специфика информации по химии и химической технологии. Информационные системы (ИС) и информационные технологии. Структура и классификация ИС. Этапы развития информационных технологий. Виды информационных технологий. Информационные ресурсы. Автоматизированные информационно-поисковые системы (АИПС). Диалоговые поисковые системы: основные функции и возможности, способы доступа. Основные компоненты телекоммуникационного доступа к ресурсам АИПС. Алгоритм информационного поиска в режиме теледоступа. Выбор лексических единиц, использование логических и позиционных операторов. Информационно-поисковый язык. Логика и стратегия поиска.

1.2. Реферативные журналы. Описание основных существующих баз данных. Реферативные журналы: Реферативный журнал «Химия», «Chemical Abstracts». Структура, указатели, алгоритмы различных видов поиска. Базы данных (БД). Банки данных. Структура, функции, назначение. Типы баз данных и банков данных.

Раздел 2. Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям.

2.1. АИПС Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) и АИПС STN-International. Основные Базы данных ВИНИТИ. Предметное содержание и наполнение. Структура документов в БД ВИНИТИ. Информационно-поисковый язык. Поисковая стратегия. Информационно-поисковая система STN-International. Особенности АИПС STN-International. Организация и возможности поиска. Различные виды поиска: (STN-easy, STN Express, STN on the Web и др.).

2.2. Виды источников информации, индексы цитирования, классификаторы, тематический поиск. Знакомство с основными видами источников информации: монографии, диссертации, авторефераты, статьи, патенты, депонированные рукописи, тезисы конференций, сетевые публикации, стандарты и т.п. Особенности оформления ссылок на данные источники. Использование отечественных баз данных РГБ, ГПНТБ, ВИНИТИ, РНБ и др. Использование возможностей библиотеки eLibrary. Индексы цитирования. Тематический поиск.

Раздел 3. Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям.

3.1. Обзор существующих зарубежных информационных источников в области химии, химической технологии и смежных наук. Информационные порталы и сайты электронных изданий: сайт электронных журналов Американского химического общества, портал Informaworld издательства TAYLOR&FRANCIS, информационный портал SCIENCE DIRECT издательства ELSEVIER, порталы издательств SPRINGER, WILLEY&SONS и др.

3.2. Информационные возможности Science Direct и электронного издания Американского химического общества. Science Direct: поисковый интерфейс, поисковый язык, наукометрические функции, дополнительные функции. Электронные издания Американского химического общества. Общая характеристика. Информационные и поисковые возможности. Понятие DOI. Поисковый язык.

3.3. Зарубежные информационные системы агрегаторы научно-технической информации. Агрегаторы научно-технической информации Reaxys, Web of Science, Scopus, Google Academy. Индексы цитирования. Тематический поиск.

Раздел 4. Источники патентной информации.

4.1. Основные понятия объектов интеллектуальной собственности. Понятие объектов интеллектуальной собственности. Патентная документация как информационный массив. Основные понятия и определения в области патентоведения. Объекты изобретений. Патентное законодательство. Международная патентная классификация (МПК). Патентный поиск. Особенности и виды поиска.

4.2. Отечественные и зарубежные автоматизированные информационно-поисковые системы патентной информации. Характеристика, организация, возможности поиска. БД Федерального института промышленной собственности (ФИПС). Состав и возможности доступа. Структура патентного документа в БД. БД Американского патентного ведомства United States Patent and Trademark Office (USPTO). Состав БД USPTO. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. БД ESPACENET. Коллекция патентных БД ESPACENET. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. Виды и возможности поиска.

Раздел 5. Интернет как технология и информационный ресурс.

5.1. Интернет как технология. Использование технологии вебинаров в учебном процессе. Совместная работа над документами и организации совместного онлайн пространства для научной работы. Эффект самоорганизации в глобальной компьютерной сети. Характеристика социальных сетей. Понятие о блогосфере. Использование систем контроля версий GiHub. Виды поисковых машин. Структура и принцип работы поисковых машин.

5.2. Поисковые системы и энциклопедические порталы. Поисковая система Google. Приемы поиска информации. Сервисы портала Google. Электронная почта Gmail и сервис GoogleTalk. Поиск научной информации в GoogleScholar. Автоматический переводчик веб-страниц. Энциклопедические порталы Интернет. Технология Wiki. История возникновения и структура свободной энциклопедии Wikipedia.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	Знать:						
1	– основные составляющие информационного обеспечения процесса сопровождения научной деятельности, понятия и термины		+				+
2	– основные отечественные и зарубежные источники профильной информации;			+	+	+	
3	– общие принципы получения, обработки и анализа научной информации		+				+
	Уметь:						
4	– выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей		+				+
5	– находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах			+	+	+	
6	– обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации			+	+	+	
	Владеть:						
7	– знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними		+				
8	– практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий			+	+	+	+
9	– основными подходами для анализа полученной данных и использования их в своей профессиональной деятельности						+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***компетенции и индикаторы их достижения:***							
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**					
	– УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия.	– УК-1.1 Знает принципы сбора, классифицирования, анализа и обобщения информации, способы использования цифровых ресурсов информации.	+	+	+	+	+

		– УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и информацию, систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	+	+	+	+	+
		– УК-1.3. Владеет навыками формулирования и аргументации выводов и суждений, в том числе с применением научного и философского понятийного аппарата.	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические работы по дисциплине ***«Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве»*** выполняются в соответствии с Учебным планом в 1 семестре и занимают 34 акад. час. Практические работы охватывают все разделы дисциплины и включают в себя 11 работ. В зависимости от трудоемкости включенных в практические занятия работ их число может быть уменьшено. Выполнение практических работ способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Компьютерные и информационные технологии науке и производстве», а также отработке навыков работы с различными интернет-ресурсами и технологиями.

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.1	Алгоритм информационного поиска в режиме удаленного доступа. Командный язык. Инфологическая модель. Выбор лексических единиц, использование логических и позиционных операторов. Составление логики и стратегии поиска.	**3**
2	1.2	Реферативный журнал «Химия», «Chemical Abstracts».	**3**
3	2.1	Централизованная система баз данных ВИНИТИ. Организация и представление данных, критерии и режим поиска, командный язык. Информационно-поисковая система – STN-International.	**3**
4	2.2	Отечественные базы данных РГБ, ГПНТБ, РНБ и др. Электронная наукометрическая библиотека eLibrary.	**3**
5	3.1	Информационные порталы и сайты электронных изданий: сайт электронных журналов Американского химического общества, портал Informaworld издательства TAYLOR&FRANCIS, порталы издательств SPRINGER, WILLEY&SONS и др.	**3**
6	3.2	Платформа ELSEVIER. Электронные ресурсы портала Science Direct	**4**
7	3.3	Агрегаторы научно-технической информации Reaxys, Google Academy, а также информационные и наукометрические системы Web of Science, Scopus.	**3**
8	4.1, 4.2	Порядок и алгоритм проведения патентных исследований. Автоматизированные информационно-поисковая система патентной документации Федерального института промышленной собственности (FIPS), структура Международной патентной классификации Б/Д	**3**
9	4.2	Работа с патентной базой данных USPTO и коллекцией баз данных EP. ESPACENET	**3**
10	5.1	Информационные ресурсы Интернет: технологии вебинаров, совместная работа над документами и организации совместного онлайн пространства, блогосфера, социальные сети	**3**

11	5.2	Поисковая система Google. Сервисы портала Google. Электронная почта Gmail и сервис GoogleTalk. Поиск научной информации в GoogleScholar. Технология Wiki.	**3**

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче ***зачета с оценкой*** (1 семестр) по дисциплине.

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 21 балл), лабораторных работ (максимальная оценка 24 балла), написание реферата (максимальная оценка 15 баллов) и итогового контроля в форме ***Зачета с оценкой*** (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Тема реферата обычно совпадает с темой выпускной квалификационной работы магистранта (по согласованию с преподавателем).

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по 2-4 разделам). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 7 баллов за каждую, всего 21 балл.

Раздел 1.
Контрольных работ не предусмотрено.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 1 задание.

Задание 1. Выполнить поиск информации в российских источниках (ВИНИТИ, РГБ, eLibrary, STN-International) по заданным темам (найти по 3-4 публикации из каждого источника, итого не менее 10-15 публикаций):

1. Электролитические покрытия цинка / железо с высоким содержанием железа
2. Электроосаждение блестящих цинковых покрытий из сульфатного электролита
3. Электроосаждение медных и цинковых покрытий из электролитов на основе аминотриса (гидроксиметил)метана
4. Элементный состав и структура покрытий, нанесенных из электролитов цинкования на поверхность фольги электролитической меди
5. Влияние состава электролита и условий электролиза на формирование композиционных электрохимических покрытий с матрицей из цинка и никеля

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 1 задание.

Задание 1. Выполнить поиск информации в зарубежных источниках (SCIENCE DIRECT, TAYLOR&FRANCIS, SPRINGER, Reaxys, Web of Science, Scopus, Google Academy) по заданным темам (найти по 2-4 публикации из каждого источника, итого не менее 10-15 публикаций):

1.Керамические пленки TiO_2, полученные микроплазменным окислением.
Key words: Micro-plasma oxidation, TiO_2 ceramic films, Photocatalytic activity

2. Синтез TiO_2 керамических мембран.
Key words: Perovskites, TiO2 ceramic membrane, Sol–gel method

3. Прозрачная керамика и стекло-керамические материалы для броневого применения.
Key words: Transparent ceramic, стекло-керамика

4. Структура стеклокерамики из железо-никелевых отходов.
Keywords: Iron-reach glass-ceramic, Vitrification, Structure

5. Керамические и стеклокерамические лазеры.
Keywords: ceramic, glass-ceramic, lasers

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 1 задание.

Задание 1. Выполнить поиск патентной информации в российской и зарубежных патентных базах (FIPS, USPTO, EP.ESPACENET) по теме, по автору, по данным патента (по № патента или по рубрике МПК). Найти необходимые патенты, писать библиографическое описание каждого патента и при возможности, скачать полнотекстовый документ

Вариант 1
Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)
Механосинтез композиционных нанопорошков .
Сакардина Е.А.
МПК A61K 33/26

Вариант 2
Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)
Очистка оборотных растворов выщелачивания от фосфатов и фторидов.

Школьник В. С.
МПК A61K 33/10

Вариант 3

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Фосфатный адсорбент.
Жарменов А. А.
Пат. 2549845 Россия

Вариант 4

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Получение сжатого осушенного газа.
Кириченко А. С.
МПК A61P 13/12

Вариант 5

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Получение гранулированного без связующего цеолита NaY.
Беспалов В. П.
Пат. 2539984

Раздел 5.

Контрольных работ не предусмотрено.

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

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1-5 рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса (вопросы 1,2 – максимально по 15 баллов за вопрос, вопрос 3 – максимально 10 баллов).

Примеры вопросов №1,2. Максимальная оценка 15 баллов.

1. Понятие первичного источника информации. Примеры первичных источников научной информации.
2. Основные бизнес-модели научных журналов.
3. Основные индексы цитирования, правила расчета.
4. Правила составления поисковых запросов. Использование логических операторов.
5. Платформа Web of Science. Основные и дополнительные инструменты.
6. Понятие наукометрической базы данных. Основные показатели публикационной активности ученого.
7. Библиоменеджер Mendeley. Основные возможности. Плагин для браузера и приложения MS Word.
8. Преимущества использования библиоменеджеров для автоматического формирования списка литературы.
9. Правила оформления библиографического описания документа.
10. Объекты патентного права. Критерии патентоспособности.
11. Международная патентная классификация. Структура, особенности.
12. Виды патентного поиска.
13. Основные патентные базы данных.

Примеры вопросов №3. Максимальная оценка 10 баллов.

1. Основным показателем влиятельности научного журнала является:

- Индекс Хирша

- Импакт-фактор
- РИНЦ
- G-индекс

2. Основным показателем влиятельности ученого/группы ученых является:
   - Индекс Хирша
   - Импакт-фактор
   - РИНЦ
   - G-индекс
3. Выберите государственный стандарт, регламентирующий написание библиографического описания документа
   - ГОСТ 7-53-88
   - ГОСТ Р 7-0-100 – 2018
   - ГОСТ 7-12-93
   - ГОСТ 7-60 – 2003
4. Из предложенного перечня выберите первичные источники научной информации
   - ☐ Научная статья
   - ☐ Монография
   - ☐ Реферат
   - ☐ Депонированная рукопись
5. Из предложенного перечня выберите все государственные стандарты, входящие в систему стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу (СИБИД)
   - ☐ ГОСТ Р 8-524 – 2016
   - ☐ ГОСТ Р 7-0-100 – 2018
   - ☐ ГОСТ Р 524-02 – 2019
   - ☐ ГОСТ 7-60 – 2003
6. Из предложенного перечня выберите все индексы цитирования, рассчитываемые для ученого/группы ученых
   - ☐ Импакт-фактор
   - ☐ Индекс Хирша
   - ☐ CiteScore
   - ☐ Science Index
7. В каком случае запрещено использование чужого результата интеллектуальной деятельности (РИД)
   - Проведение научного исследования РИД
   - Использование РИД с целью получения дохода
   - Использование РИД в личных целях, не связанное с получением дохода
   - Использование РИД в домашних целях
8. В каком законодательном акте закреплены правовые основы защиты интеллектуальной собственности в РФ?
   - Уголовный кодекс РФ
   - Гражданский кодекс РФ
   - Семейный кодекс РФ
   - Конституция РФ
9. Какая часть заявки на изобретение является необязательной?
   - Заявление о выдаче патента
   - Чертежи, рисунки
   - Описание изобретения
   - Формула изобретения
10. Из предложенного перечня выберите все результаты интеллектуальной

деятельности, на которые можно получить патент

- ☐ Установка для получения мембран со смешанной матрицей.
- ☐ Топология интегральных микросхем.
- ☐ Способ получения тетрафторгалогенбензолов.
- ☐ Способ клонирования человека.

11. Из предложенного перечня выберите критерии патентоспособности изобретения
    - ☐ Новизна
    - ☐ Оригинальность
    - ☐ Изобретательский уровень
    - ☐ Промышленная применимость
12. Из предложенного перечня выберите результаты интеллектуальной деятельности, которые не могут являться объектами патентного права
    - ☐ способы клонирования человека и его клон;
    - ☐ использование человеческих эмбрионов в промышленных и коммерческих целях;
    - ☐ детали, агрегаты, узлы установок и машин
    - ☐ результаты интеллектуальной деятельности, противоречащие общественным интересам, принципам гуманности и морали

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

8.4. Структура и примеры билетов для *зачета с оценкой* (1 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «***Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве***» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-5 рабочей программы дисциплины. Билет ***зачета с оценкой*** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для ***зачета с оценкой***:

«Утверждаю» Зав. каф. ИКТ (Должность, наименование кафедры) _____ Кольцова Э.М. (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра информационных компьютерных технологий** **22.04.01 Материаловедение и технологии материалов** **Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве**

Билет № 1

1. Правила составления поисковых запросов. Использование логических операторов.
2. Международная патентная классификация. Структура, особенности.
3. Из предложенного перечня выберите все индексы цитирования, рассчитываемые для ученого/группы ученых

☐ Импакт-фактор

☐ Индекс Хирша

☐ CiteScore

☐ Science Index

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Зибарева И.В. Поиск химической информации в научно-технических базах данных. - Новосибирск: НИУНГУ, 2012. - 104 с.
2. Василенко Е.А., Рожкова О.Е., Мещерякова Т.В., Дикая Е.А. Информационные системы и базы данных в области химии: учеб. Пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. – 188 с.
3. Защита интеллектуальной собственности: курс лекций / В.И. Петров. - КНИТУ. – Казань.- 2014 .- 142с
4. Информационные системы [Электронный ресурс]: учебник для студентов учреждений высшего образования / С.А. Жданов, М.Л. Соболева, А.С. Алфимова - М.: Прометей, 2015. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990626447.html (дата обращения 18.07.2022)

Б. Дополнительная литература

1. Рагулин П. Г. Информационные технологии. [Электронный учебник] Режим доступа: http://window.edu.ru/library/pdf2txt/007/41007/18312/page2 (дата обращения 18.07.2022)
2. ГОСТ Р15.011- 96 - Патентные исследования. Содержание и порядок проведения.
3. Коган В.А., Щербаков А.И. Поиск химической научно-технической информации: Учебно-методическое пособие. − Ростов-на-Дону, 2008. − 30с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению практических заданий.
- Инструкции по технике безопасности в компьютерном классе.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии» ISSN 1560-9596
- Журнал «Информатика и образование» ISSN 0234-0453
- Журнал «Кибернетика и программирование» ISSN 2306-4196
- Журнал «Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология» ISSN 0579-2991
- Журнал «Нефтепереработка и нефтехимия. Научно-технические достижения и передовой опыт» ISSN 0233-5727
- Журнал «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571
- Журнал «Химия в интересах устойчивого развития» ISSN 0869-8538
- Журнал «Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность» ISSN 0201-7069
- Журнал «Патенты и лицензии. Интеллектуальные права» ISSN 2413-5631

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http://www.viniti.ru/
- https://www.sciencedirect.com/

- https://www.scopus.com/
- https://apps.webofknowledge.com/
- https://www1.fips.ru
- https://www.uspto.gov/
- https://worldwide.espacenet.com/
- http://www.chem.msu.ru/rus/library/ Информационный портал химфака МГУ

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 14 (общее число слайдов – 150);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 130);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 80).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1715452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

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

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

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве***» проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер, проектор, экран) и учебной мебелью; рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в сеть Интернет.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса в составе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет.

На кафедре также имеются ноутбук, проектор и экран для демонстрации презентационных материалов лекций.

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

11.2. Учебно-наглядные пособия:

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

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

Персональные компьютеры, с установленными операционными системами Linux или Windows 7, 8, 10; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект лекций по дисциплине, электронные презентации по темам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475 Номер лицензии ICM-170298	Неограниченно	бессрочно
2.	Интернет-браузер Firefox	Бесплатный	Неограниченно	бессрочно
3.	Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Контракт № 126-152ЭА/2018, Лицензия антивируса (продление на 2 года)	670	24.12.2022

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Информационные издания и Базы данных.	*Знает:* – основные составляющие информационного обеспечения процесса сопровождения научной деятельности, понятия и термины; – общие принципы получения, обработки и анализа научной информации; *Умеет* – выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей; *Владеет:* – знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними;	Оценки за практические занятия
Раздел 2. Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям.	*Знает:* – основные отечественные и зарубежные источники профильной информации; *Умеет* – находить профильную информацию в различных отечественных информационных массивах; – обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации; *Владеет:* – практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;	Оценки за практические занятия; Оценка за контрольную работу №1
Раздел 3. Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям.	*Знает:* – основные отечественные и зарубежные источники профильной информации; *Умеет* – находить профильную информацию в различных зарубежных информационных массивах; – обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации; *Владеет:* – практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;	Оценки за практические занятия; Оценка за контрольную работу №2
Раздел 4.	*Знает:*	Оценки за

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Источники патентной информации.	– основные отечественные и зарубежные источники профильной информации; *Умеет* – находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах; – обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации; *Владеет:* – практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;	практические занятия; Оценка за контрольную работу №3
Раздел 5. Интернет как технология и информационный ресурс.	*Знает:* – общие принципы получения, обработки и анализа научной информации; *Умеет* – выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей; *Владеет:* – практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий; – основными подходами для анализа полученной данных и использования их в своей профессиональной деятельности.	Оценки за практические занятия; Оценка за реферат Оценка за ***зачет***

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

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

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

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

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве»

основной образовательной программы
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Инновационные материалы и защита от коррозии»
наименование ООП

Форма обучения: очная

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

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

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов
«_____» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Дополнительные главы математики»

Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Магистерская программа – Физикохимия и технология наноматериалов

Квалификация «магистр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022 г.

Программа составлена заведующим кафедрой высшей математики, к.т.н. Е.Г.Рудаковской, доцентом кафедры высшей математики, к.т.н. Е.Л.Гордеевой, доцентом кафедры высшей математики, к.т.н. В.В.Осипчик

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики РХТУ им. Д.И. Менделеева «30» апреля 2022 г., протокол № 7

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки **22.04.01 Материаловедение и технологии материалов** (ФГОС ВО), рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой высшей математики РХТУ им.Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «**Дополнительные главы математики**» относится к дисциплинам учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что для успешного освоения дисциплины обучающийся должен знать основы высшей математики, теории вероятностей и математической статистики, изучаемые в курсе «Математика» бакалавриата.

Цель дисциплины – знакомство с современными методами статистической обработки экспериментальных данных с использованием средств информационных технологий на основе углублённого изучения курса математической статистики.

Задачи дисциплины – получение представлений об актуальных проблемах использования статистических методов в химии и химической технологии, а также практическая реализация основных подходов к анализу данных с использованием вероятностно-статистических методов.

Дисциплина «**Дополнительные главы математики**» преподается в 1 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижения**:

Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.1** Знает принципы сбора, классифицирования, анализа и обобщения информации, способы использования цифровых ресурсов информации **УК-1.2.** Создает аналитический обзор по заданной теме, сопоставляя данные различных источников с использованием критериального подхода;
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	**УК-6.3** Владеет практическим опытом получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные приёмы и методы обработки статистической информации: расчёт выборочных характеристик случайных величин, использование статистических гипотез для переноса результатов выборочного обследования на генеральную совокупность;
- методы регрессионного и корреляционного анализа;

- основы дисперсионного анализа;
- методы анализа многомерных данных;
- базовую терминологию, относящуюся к теоретическому описанию основных перспективных направлений развития методов обработки экспериментальных данных;

уметь:

- анализировать и критически оценивать современные научные достижения в области своих научных исследований;
- использовать полученные знания для решения профессиональных и социальных задач.

владеть:

- базовой терминологией, относящейся к статистической обработке экспериментальных данных;
- практическими навыками обработки статистической информации с использованием информационных технологий;
- методологией современных научных исследований, критической оценкой полученных результатов, творческим анализом возникающих новых проблем в области химии и химической технологии.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			1	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,4**	**51**	**1,4**	**51**
Лекции	0,44	16	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,96	35	0,96	35
Самостоятельная работа	**0,6**	**21**	**0,6**	**21**
Контактная самостоятельная работа	0,6	0,4	0,6	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		20,6		20,6
Вид контроля – Зачет с оценкой				
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			1	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,4**	**38**	**1,4**	**38**
Лекции	0,44	12	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,96	26	0,96	26
Самостоятельная работа	**0,6**	**16**	**0,6**	**16**
Контактная самостоятельная работа	0,6	0,3	0,6	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		15,7		15,7
Вид контроля – Зачет с оценкой				
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	**Лекции**	**Практи-ческие занятия**	**Самостоя-тельная работа**
	Раздел 1. Основы математической статистики	**27**	**6**	**12**	**9**
1.1	Основные статистические методы анализа экспериментальных данных. Применение информационных технологий для обработки результатов эксперимента.	7	2	3	2
1.2	Предварительная обработка результатов эксперимента: построение эмпирической функции распределения, гистограммы, кумуляты. Получение статистических оценок распределения выборки.	7	2	3	2
1.3	Проверка статистических гипотез. Проверка гипотез о равенстве дисперсий, о равенстве математических ожиданий. Проверка гипотезы о виде закона распределения. Проверка гипотез непараметрическими методами.	7	1	3	3
1.4	Вычисление выборочного коэффициента корреляции Пирсона. Ранговые коэффициенты корреляции. Оценка значимости коэффициентов корреляции.	6	1	3	2
	Раздел 2. Статистические методы анализа данных	**20**	**4**	**10**	**6**
2.1	Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ.	10	2	4	4
2.2	Регрессионный анализ. Построение уравнения регрессии от одного параметра.	10	2	6	2
	Раздел 3. Статистическая обработка многомерных данных	**25**	**6**	**13**	**6**
3.1	Понятие о методах анализа многомерных данных. Основы корреляционного и ковариационного анализа. Множественная регрессия.	9	2	5	2
3.2	Методы снижения размерности: метод главных компонент и факторный анализ.	8	2	4	2
3.3	Основные методы классификации:	8	2	4	2

	кластерный и дискриминантный анализ. Перспективы развития статистических методов обработки экспериментальных данных.				
	Всего часов:	**72**	**16**	**35**	**21**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы математической статистики

1.1. Основные статистические методы анализа экспериментальных данных. Типы измерительных шкал. Применение информационных технологий для обработки результатов эксперимента.
1.2. Предварительная обработка результатов эксперимента: построение эмпирической функции распределения, гистограммы, кумуляты. Получение статистических оценок распределения выборки. Свойства оценок. Точечные оценки. Интервальные оценки параметров распределения.
1.3. Проверка статистических гипотез. Основные понятия. Схема проверки гипотез. Проверка гипотез о равенстве дисперсий, о равенстве математических ожиданий. Проверка гипотезы о виде закона распределения по критерию χ^2– Пирсона. Проверка гипотез непараметрическими методами: критерий Манна-Уитни и критерий Вилкоксона.
1.4 Вычисление выборочного коэффициента корреляции Пирсона. Ранговые коэффициенты корреляции Спирмена и Кендалла. Оценка значимости коэффициентов корреляции.

Раздел 2. Статистические метода анализа данных

2.1. Дисперсионный анализ: понятие дисперсионного анализа, основные определения. Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ.
2.2. Регрессионный анализ. Линейная регрессия от одного параметра. Оценка значимости коэффициентов уравнения регрессии и его адекватности. Нелинейная регрессия.

Раздел 3. Статистическая обработка многомерных данных

3.1. Понятие о методах анализа многомерных данных. Назначение и классификация многомерных методов. Основы корреляционного и ковариационного анализа. Многомерный регрессионный анализ.
3.2. Методы снижения размерности: метод главных компонент и факторный анализ. Основные понятия и предположения факторного анализа. Общий алгоритм. Основные этапы факторного анализа.
3.3. Основные методы классификации. Дискриминантный анализ Основные понятия и предположения дискриминантного анализа. Дискриминантный анализ как метод классификации объектов. Кластерный анализ. Общая характеристика методов кластерного анализа. Меры сходства. Иерархический кластерный анализ. Метод k-средних. Критерии качества классификации. Перспективы развития статистических методов обработки экспериментальных данных.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен	**Разделы**

		1	2	3
Знать:				
– основные приёмы и методы обработки статистической информации: расчёт выборочных характеристик случайных величин, использование статистических гипотез для переноса результатов выборочного обследования на генеральную совокупность;		+	+	+
- методы регрессионного и корреляционного анализа;		+	+	+
- основы дисперсионного анализа;		+	+	+
- методы анализа многомерных данных;		+	+	+
- базовую терминологию, относящуюся к теоретическому описанию основных перспективных направлений развития методов обработки экспериментальных данных		+	+	+
Уметь:				
– анализировать и критически оценивать современные научные достижения в области своих научных исследований;		+	+	+
- использовать полученные знания для решения профессиональных и социальных задач		+	+	+
Владеть:				
– базовой терминологией, относящейся к статистической обработке экспериментальных данных;		+	+	+
- практическими навыками обработки статистической информации с использованием информационных технологий;		+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***универсальные компетенции и индикаторы их достижения:***				
Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**			
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Знает принципы сбора, классифицирования, анализа и обобщения информации, способы использования цифровых ресурсов информации	+	+	+
	УК-1.2. Создает аналитический обзор по заданной теме, сопоставляя данные различных источников с использованием критериального подхода	+	+	+
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.3 Владеет практическим опытом получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1.	1.1	**Практическое занятие 1**	2

		Предварительная обработка экспериментальных данных. Описательная статистика	
2.	1.2	**Практическое занятие 2** Получение статистических оценок выборки	2
3.	1.3	**Практическое занятие 3** Проверка статистических гипотез о равенстве дисперсий, о равенстве математических ожиданий	2
4.	1.4	**Практическое занятие 4** Проверка гипотез непараметрическими методами: критерий согласия Пирсона, критерий Манна-Уитни, критерий Вилкоксона	3
5.	1.5	**Практическое занятие 5** Вычисление выборочных коэффициентов корреляции Пирсона, Спирмена, Кендалла	2
6.		**Контрольная работа № 1**	**2**
7.	2.1	**Практическое занятие 6** Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ	2
8.	2.2	**Практическое занятие 7** Построение уравнения регрессии и его анализ	2
9.	2.3	**Практическое занятие 8** Анализ временных рядов	2
10.	2.4	**Практическое занятие 9** Моделирование временных рядов	2
11.		**Контрольная работа № 2**	2
12.	3.1	**Практическое занятие 10** Метод главных компонент	2
13.	3.2	**Практическое занятие 11** Факторный анализ	2
14.	3.3	**Практическое занятие 12** Методы классификации: кластерный анализ	2
15.	3.4	**Практическое занятие 13** Методы классификации: дискриминантный анализ	2
16.	3.5	**Практическое занятие 14** Статистическое управление процессом методом контрольных карт	2
17.		**Контрольная работа № 3**	**2**
ИТОГ	**35 часов**		

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление с рекомендованной литературой, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

4. регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
5. выполнение домашних заданий и применение информационных технологий при выполнении домашних заданий;
6. подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

– подготовку к сдаче ***зачета с оценкой*** (1 семестр) по дисциплине.

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

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ: **3** контрольные работы в **1** семестре (максимальная оценка за каждую контрольную работу **20** баллов) и итогового контроля в форме ***зачета с оценкой*** (максимальная оценка **40** баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 4 вопроса по 5 баллов за вопрос.

Вариант № 1

1. Для выборки объёмом n =10, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания и среднего квадратического отклонения, приняв доверительную вероятность γ = 0,95:

   20,4 21,9 18,7 16,4 19,7 18,9 22,5 16,1 22,0 14,3
2. Используя χ^2– критерий, при уровне значимости α = 0,05 установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими m_i и теоретическими $m_i^{теор}$ частотами, которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

m_i	6	12	23	31	28
$m_i^{теор}$	7	10	21	35	27

3. Проведено измерение мощности горизонта А (*y*, см) вдоль некоторой линии через 1 м (*x*):

x, м	0	1	2	3	4	5
y, см	5	7	6	10	9	12

   Найти выборочный коэффициент корреляции Спирмена и оценить его значимость при уровне значимости α = 0,05.
4. Для проверки стабильности электролиза растворов хлоридов щелочных металлов определяли содержание NaOH (мг NaOH/л щелочи) до (*x*) и после (*y*) фильтра:

x	100,1	115,1	130,0	93,6	108,3	137,2	104,4	97,3
y	96,6	115,6	125,5	94,0	103,3	134,4	100,2	97,3

При уровне значимости α = 0,05 выяснить, есть ли различие между обеими сериями анализов.

Вариант № 2

1. Для выборки объёмом n=10, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания и среднего квадратического отклонения , приняв доверительную вероятность γ = 0,95:

1,8 6,1 10,2 5,4 6,5 2,9 9,4 1,5 4,7 3,6

2. Используя критерий χ^2 - Пирсона, при уровне значимости α = 0,05 проверить равномерность распределения, если наблюдаемые частоты для некоторого признака принимают значения:

9, 8, 10, 15, 8.

3. Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	2.5	2.7	2.9	3.1
n_i	2	3	4	1

II станок	2.4	2.6	2.8
m_i	2	3	7

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы (α = 0,05).

4. В таблице приводятся данные о выходе продукта (в %) без катализатора и в присутствии катализатора.

Без катализатора	80	87	92	54	93	76	63	59
С катализатором	94	96	92	5	88	70	62	90

Можно ли считать, что присутствие катализатора увеличивает выход продукта? Принять уровень значимости α=0,05.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 4 вопроса по 5 баллов за вопрос.

Вариант № 1

1. Исследовалась очистка сточных вод способом осаждения твёрдых частиц в течение определённого срока отстоя:

Срок, дни	Величина осадка, г/м^3 воды
15	8,0 8,4 9,0 8,6
20	8,2 9,0 10,0 10,0

25	11.0 13.0 12.0

Необходимо выяснить, существенно ли влияние длительности отстоя на величину осадка твёрдых частиц. Принять уровень значимости α = 0,05.

2. Исследовалось влияние на выход продукта двух видов катализаторов А, Б и трёх различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (вид катализатора и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости α = 0,05.

Вид катализатора	Технология		
	1	2	3
А	1,3	1,5	1,7
Б	2,7	2,0	2,2

3. Получены экспериментальные данные растворимости хлорида бария в воде (y) в присутствии хлорида кальция (x) при 70^0С (объём выборки n = 5):

x, %	0	5	8	10	15
y, %	32	25	20	17	11

Найти уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1 x$ зависимости растворимости хлорида бария от содержания хлорида кальция .

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1 x + b_2 x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0{,}05$.

x	0	1	2	3	4	5	6
y	2	7	9	13	16	18	20

Вариант № 2

1. Оценить значимость различия в производительности реакторов. Средняя производительность трёх реакторов представлена в таблице:

Реактор	Средняя производительность, т/сутки		
1	160	161	165
2	150	164	164
3	146	155	160

Принять уровень значимости α = 0,05.

2. Выход вещества (в %) при температуре 10^0С и 20^0С (фактор А) и продолжительности процесса кристаллизации 7 ч и 17 ч (фактор Б) представлен в таблице. Оценить значимость различия в выходе продукта при разной температуре и продолжительности процесса кристаллизации, а также значимость взаимного влияния температуры и продолжительности процесса на выход продукта. Принять уровень значимости α = 0,05.

Т	Время	Выход, %
10^0С	7 ч	40 30 30 50

20^0C	17 ч	90 80 65 70
	7 ч	70 50 60 70
	17 ч	50 30 30 40

3. Исследовалась зависимость содержания железа (y, %) в кристаллах медного купороса $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ от содержания $FeSO_4$ (x, г/л) в маточном растворе:

x	60	70	85	100	105
y	0,96	0,93	1.47	1,86	2,48

Найти уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1 x$ зависимости содержания железа в кристаллах от содержания $FeSO_4$ (x, г/л) в растворе.

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1 x + b_2 x^2$, оценить значимость уравнения и значимость коэффициентов. Принять уровень значимости $\alpha = 0{,}05$.

x	0	1	2	3	4	5	6
y	5	10	14	15	17	21	25

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 4 вопроса по 5 баллов за вопрос.

Вариант 1

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0{,}05$.

x1	3,5	7,4	2,5	3,7	5,5	8,3	6,7	1,2
x2	5,3	1,6	6,3	9,4	1,4	9,2	2,5	2,2
y	64,7	80,9	24,6	43,9	77,7	20,6	66,9	34,3

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения f_{i1} = 0,661, f_{i2}= – 2,151 и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0{,}756 & 0{,}654 \\ 0{,}756 & 0{,}654 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} и x_{i2}, если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1$=5, $\bar{x}_2$=10, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны s_1 = 0,072, s_2 = 0,333.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание золота (x, %) и меди (y, %):

x	0,15	0,3	0,1	0,2	0,04
y	1,0	0,9	0,2	0,5	0,6

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб ($X1$–перспективные и $X2$– неперспективные), в которых

определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 5{,}0 & 3{,}3 \\ 4{,}6 & 3{,}4 \end{pmatrix} \qquad X2 = \begin{pmatrix} 5{,}7 & 2{,}8 \\ 6{,}1 & 3{,}0 \\ 6{,}0 & 2{,}7 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (5,7; 2,5).

Вариант 2

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0{,}05$.

x1	7	1	11	11	7	11	3	1
x2	26	29	56	31	52	55	71	31
y	78,5	74,3	104,3	87,6	95,9	109,2	102,7	72,5

2. По выборке найдены значения главных компонент для *i*-го наблюдения f_{i1} = – 0,484, f_{i2}= 1,053 и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0{,}791 & 0{,}611 \\ 0{,}791 & 0{,}611 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} и x_{i2}, если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1$= 0,85, $\bar{x}_2$=2,307, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны s_1 = 0,072, s_2 = 0,093.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (*x*, %) и меди (*y*, %):

x	0,25	0,48	0,8	0,55	0,1
y	0,3	0,65	1,4	1,52	0,5

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (*X*1–перспективные и *X*2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 5{,}0 & 1{,}4 \\ 5{,}1 & 1{,}7 \end{pmatrix} \qquad X2 = \begin{pmatrix} 6{,}5 & 4{,}6 \\ 5{,}6 & 3{,}9 \\ 5{,}7 & 4{,}5 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (5,7; 4,9).

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – зачет с оценкой)

Билет для зачета с оценкой включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины и содержит 4 вопроса. 1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов; вопрос 4 – 10 баллов.

1. Предварительная обработка результатов эксперимента: построение эмпирической функции распределения, гистограммы, кумуляты.
2. Моделирование основных статистических распределений. Инструменты MS Excel для моделирования распределений и получения выборок.

3. Получение статистических оценок распределения выборки. Свойства оценок. Точечные оценки. Интервальные оценки параметров распределения.
4. Проверка статистических гипотез. Основные понятия. Схема проверки гипотез. Проверка гипотез о равенстве дисперсий нормально распределённых генеральных совокупностей.
5. Проверка гипотез о математических ожиданиях двух нормально распределённых генеральных совокупностей.
6. Непараметрические методы проверки статистических гипотез. Критерий согласия χ^2– Пирсона для проверки соответствия распределения генеральной совокупности нормальному и равномерному закону.
7. U-критерий Манна-Уитни: назначение, способ вычисления.
8. Т-критерий Вилкоксона: назначение, способ вычисления.
9. Сущность и цели корреляционного анализа. Понятие корреляционной связи. Вычисление ковариационной и корреляционной матриц.
10. Вычисление выборочного коэффициента корреляции Пирсона. Проверка значимости коэффициента корреляции.
11. Вычисление выборочного коэффициента корреляции Спирмена. Проверка значимости коэффициента корреляции.
12. Вычисление выборочного коэффициента корреляции Кендалла. Проверка значимости коэффициента корреляции.
13. Регрессионный анализ: линейная регрессия, множественная линейная регрессия. Получение коэффициентов уравнения линейной регрессии.
14. Однофакторный дисперсионный анализ (постановка задачи, модель, основные расчётные формулы).
15. Понятие о многофакторном дисперсионном анализе. Двухфакторный дисперсионный анализ без посторенний и с повторениями.
16. Многомерные статистические методы. Метод главных компонент: назначение, основные задачи, вычисление главных компонент.
17. Алгоритм вычисления главных компонент для многомерных нормальных распределений переменных.
18. Понятие факторного анализа. Алгоритм проведения факторного анализа.
19. Понятие классификации. Линейный дискриминантный анализ при нормальном законе распределения показателей. Построение линейной дискриминантной функции.
20. Классификация без обучающих выборок. Кластерный анализ. Иерархический алгоритм кластерного анализа. Построение дендрограммы.

Максимальное количество баллов за ***зачет с оценкой*** (1 семестр) – 40 баллов.

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

8.3. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине «**Дополнительные главы математики**» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам.

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

_____ Рудаковская Е.Г. **«__ »_____20__ г.**	**Кафедра высшей математики**
	22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
	Магистерская программа – Физикохимия и технология наноматериалов
	Дополнительные главы математики

БИЛЕТ № 1

1. Однофакторный дисперсионный анализ (постановка задачи, модель, основные расчётные формулы).
2. Непараметрические методы проверки статистических гипотез. Критерий согласия χ^2– Пирсона для проверки соответствия распределения генеральной совокупности нормальному распределению.
3. Проведено 5-кратное измерение мощности горизонта А (y, см) вдоль линии через каждые 0,5 м (x):

x, м	0	0,5	1,0	1,5	2,0
y, см	5	7	6	10	9

Вычислить выборочный коэффициент корреляции Спирмена. Оценить значимость коэффициента корреляции при уровне значимости $\alpha = 0{,}05$.

4. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание золота (x, *%*) и меди (y, *%*):

x	0,1	0,4	0,1	0,2	0,04
y	1,0	0,8	0,2	0,5	0,6

Для нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «дальнего соседа».

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. **«__ »_____20__ г.**	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
	Магистерская программа – Физикохимия и технология наноматериалов
	Дополнительные главы математики

БИЛЕТ № 2

1. Линейная регрессия, получение коэффициентов уравнения линейной регрессии.
2. Понятие о многофакторном дисперсионном анализе. Двухфакторный дисперсионный анализ без повторений и с повторениями.
3. Определялось содержание NaOH (мг NaOH/л щелочи) до (x) и после (y) фильтра:

x	100	115	130	93	108	137	104	97
y	96	110	120	94	103	134	100	97

При уровне значимости $\alpha = 0{,}1$ выяснить, значимо ли различие в содержании NaOH в обеих сериях анализов.

4. Имеются два набора проб ($X1$–перспективные и $X2$– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X2 = \begin{pmatrix} 4{,}6 & 1{,}5 \\ 4{,}5 & 1{,}3 \\ 5{,}1 & 1{,}6 \end{pmatrix} \qquad X1 = \begin{pmatrix} 1{,}4 & 0{,}3 \\ 1{,}7 & 0{,}5 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (4,5; 0,2), если найдена несмещённая оценка суммарной ковариационной матрицы: ((0,084; 0,038), (0,038; 0,022)).

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процесса / Дмитрий Письменный 5-е изд. –М., изд. Айрис-пресс, 2010 г. – 288 с. – (Высшее образование).
2. Фролов А.Н. Краткий курс ТВ и МС, уч. пособие, Лань, 2017 г., 304 с.
3. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс]: учебник для прикладного бакалавриата: Электронная копия / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - М.: Юрайт, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

Б) Дополнительная литература:

1. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. [Электронный ресурс]: учебное пособие для прикладного бакалавриата: Электронная копия / В. Е. Гмурман. - 11-е изд. – М.: Юрайт, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
2. Теория вероятностей и математическая статистика. Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Старшова Т.Н., Аверина О.В., Гордеева Е.Л., Изотова С.А. /Учебное пособие под ред. Рушайло М.Ф., Рудаковской Е.Г., –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012. –84 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.

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

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

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

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – https://moodle.muctr.ru/, (общее число слайдов – 140);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (50 вариантов на каждую контрольную точку, всего 3 контрольные работы, общее число вариантов – 150);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (50 билетов для итогового контроля, всего 1 итоговая аттестация, общее число билетов – 50).

10. 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 01.01.2022 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине **«Дополнительные главы математики»** проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающихся.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, оборудованные традиционными учебными досками и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-методические пособия, разработанные на кафедре высшей математики, выложены на сайте кафедры http://kvm.muctr.ru и на сайте библиотеки РХТУ имени Д.И.Менделеева https://lib.muctr.ru.

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

Персональные компьютеры, принтеры, сканер и копировальный аппарат используются для подготовки раздаточных материалов.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине, комплекты контрольных и экзаменационных билетов.

Учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013	бессрочно
2.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013	бессрочная
3.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения разделов

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы математической статистики	Знает: основные приёмы и методы обработки статистической информации: расчёт выборочных характеристик случайных величин, использование статистических гипотез для переноса результатов выборочного обследования на генеральную совокупность; методы регрессионного и корреляционного анализа; основы дисперсионного	Оценка за контрольную работу № 1 Оценка на зачете с оценкой

	анализа; методы анализа многомерных данных; базовую терминологию, относящуюся к теоретическому описанию основных перспективных направлений развития методов обработки экспериментальных данных. Умеет: анализировать и критически оценивать современные научные достижения в области своих научных исследований; использовать полученные знания для решения профессиональных и социальных задач. Владеет: базовой терминологией, относящейся к статистической обработке экспериментальных данных; практическими навыками обработки статистической информации с использованием информационных технологий; методологией современных научных исследований, критической оценкой полученных результатов, творческим анализом возникающих новых проблем в области химии и химической технологии.	
Раздел 2. Статистические методы анализа данных	Знает: основные приёмы и методы обработки статистической информации: расчёт выборочных характеристик случайных величин, использование статистических гипотез для переноса результатов выборочного обследования на генеральную совокупность; методы регрессионного и корреляционного анализа; основы дисперсионного анализа; методы анализа многомерных данных; базовую терминологию, относящуюся к теоретическому описанию основных перспективных направлений развития методов обработки экспериментальных данных. Умеет: анализировать и критически оценивать современные научные достижения в области своих научных исследований; использовать полученные знания для решения профессиональных и социальных задач. Владеет: базовой терминологией, относящейся к статистической обработке экспериментальных данных; практическими навыками обработки статистической информации с использованием информационных технологий; методологией современных научных исследований, критической оценкой полученных результатов, творческим анализом возникающих новых проблем в области химии и химической технологии.	Оценка за контрольную работу № 2 Оценка на зачете с оценкой
Раздел 3. Статистическая	Знает: основные приёмы и методы обработки	Оценка за контрольную работу

обработка многомерных данных	статистической информации: расчёт выборочных характеристик случайных величин, использование статистических гипотез для переноса результатов выборочного обследования на генеральную совокупность; методы регрессионного и корреляционного анализа; основы дисперсионного анализа; методы анализа многомерных данных; базовую терминологию, относящуюся к теоретическому описанию основных перспективных направлений развития методов обработки экспериментальных данных. Умеет: анализировать и критически оценивать современные научные достижения в области своих научных исследований; использовать полученные знания для решения профессиональных и социальных задач. Владеет: базовой терминологией, относящейся к статистической обработке экспериментальных данных; практическими навыками обработки статистической информации с использованием информационных технологий; методологией современных научных исследований, критической оценкой полученных результатов, творческим анализом возникающих новых проблем в области химии и химической технологии.	№ 3 Оценка на зачете с оценкой

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

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

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

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

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«___**Дополнительные главы математики** ___»
основной образовательной программы

_ 22.04.01_ «____**Материаловедение и технологии материалов** ___»
код и наименование направления подготовки (специальности)
магистерская программа – Физикохимия и технология наноматериалов
«_____»
наименование ООП

Форма обучения: __очная___

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____20___г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____20___г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____20___г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____20___г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____20___г.

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

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов
«_____» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория коррозии и методы исследования»

Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Магистерская программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии»

Квалификация «магистр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

Программа составлена доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии А.А. Абрашовым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2022 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки ***22.04.01 Материаловедение и технологии материалов*** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины ***кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «***Теория коррозии и методы исследования***» относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения и защиты от коррозии.

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний о коррозионных процессах, протекающих в газовых и жидких средах, о видах коррозии, имеющих место в природных и технологических средах; рассмотрение электрохимических методов оценки стойкости к различных видам коррозии, стандартных методов коррозионных испытаний.

Задачи дисциплины – изучение характеристик коррозионных процессов, анализ обратимых и необратимых деградационных процессов, протекающих в материалах при различных условиях их эксплуатации, количественная оценка общих и локальных потерь.

– приобретение основных знаний по практически всем известным методам оценки стойкости материалов к различных видам коррозии, стандартным методам коррозионных испытаний, как традиционным, хорошо известным, так и современным методикам исследования с применением оборудования нового поколения.

Дисциплина «***Теория коррозии и методы исследования***» преподается в 1 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников; 2. Анализ, обоснование и выполнение	1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий; 2. Технологические процессы производства,	ПК-1 Способен обоснованно (осмысленно) использовать знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач	ПК-1.2. Умеет устанавливать закономерности взаимосвязи состава материалов, их структуры и физико-механических свойств, а также прогнозировать изменение их характеристик ПК-1.3. Владеет навыками определения технических и физико-химических характеристик металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов, а также способами их модифицирования	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии

технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий	обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами			материалов (уровень квалификации – 7)

1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников; 2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при	1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий; 2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая	ПК-2 Способен осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения	ПК-2.1. Знает способы оценки надежности и долговечности материалов и конечных изделий, используя сведения о взаимосвязи состава, структуры и эксплуатационных свойств.	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)

конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий	оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами			
1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач	1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных	ПК-3 Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	ПК-3.3. Владеет современными методами исследования материалов, навыками статистической обработки и анализа результатов исследований, формулирования выводов и заключений, оформления отчетной документации.	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом

с использованием баз данных и литературных источников; 2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий.	и наноматериалов, пленок и покрытий; 2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами			Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)

Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий	Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами	ПК-4. Способен оценить факторы, причины и следствия коррозии различных материалов и покрытий, осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов	ПК-4.1. Знает теоретические основы электрохимии и коррозии, электроосаждения металлов и сплавов, формирования химических и конверсионных покрытий ПК-4.3. Владеет навыками определения коррозионной стойкости, защитной способности металлических и неметаллических материалов и покрытий	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2014 г. № 614н. D Управление системой электрохимической защиты линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 7) Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от

				25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)
Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий	Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами	ПК-5. Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии; осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей	ПК-5.3. Владеет навыками подготовки поверхности к нанесению покрытий, контроля их качества, принятия решений по компоновке линий нанесения защитных металлических и неметаллических покрытий	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2014 г. № 614н. D Управление системой электрохимической защиты линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 7) Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции

				технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)
Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий	Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами	ПК-6 Способен определять функциональные и коррозионные характеристики оборудования, материалов и покрытий, определять их соответствие заявленным потребительским характеристикам; осуществлять контроль качества материалов и покрытий с применением известных и	ПК-6.1. Знает требования к функциональным и коррозионным характеристикам оборудования, материалов и покрытий, способы контроля, а также регламентирующие их нормативные документы.	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской

		модифицированных методов испытаний		Федерации от 08.09.2014 г. № 614н. D Управление системой электрохимической защиты линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 7) Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. B Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- общие сведения о видах и свойствах конструкционных материалов;
- основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы, их качественные и количественные характеристики, методы и способы прогнозирования надежности оборудования и последствий коррозионного воздействия;
- методы исследования и критерии оценки стойкости металлов и сплавов к коррозионному поражению;

Уметь:

- производить оценку коррозионной стойкости материалов в агрессивных средах;
- проводить ускоренные коррозионные испытания;
- обрабатывать результаты поляризационных исследований электродных процессов;

Владеть:

- методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации.
- навыками работы на современном исследовательском оборудовании;
- навыками анализа и систематизации отечественных и международных стандартов на исследование материалов и покрытий.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**34**	**25,5**
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17	12,75
Самостоятельная работа	**1,66**	**110**	**82,5**
Контактная самостоятельная работа	*2,06*	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*109,6*	*82,2*
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов								
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лекции**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Прак. зан.**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лаб. работы**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. Теория коррозионных процессов**	***54***	**-**	*7*	**-**	*7*	**-**	**-**	**-**	***40***
1.1	Коррозия. Виды коррозионных повреждений. Типы коррозионных разрушений.	*17*	-	*3*	-	*4*	-	-	-	*10*
1.2	Определение, причины, механизм и морфология коррозии. Прямые показатели коррозии и коррозионной стойкости.	*14*	-	*1*	-	*3*	-	-	-	*10*
1.3	Основные кинетические закономерности электрохимической коррозии.	*11*	-	*1*	-	-	-	-	-	*10*
1.4	Коррозионная стойкость металлов и сплавов. Способы повышения коррозионной стойкости металлов и сплавов.	*12*	-	*2*	-	-	-	-	-	*10*
2.	**Раздел 2. Методы исследования коррозионных процессов**	***90***	**-**	***10***	**-**	***10***	**-**	**-**	**-**	***70***
2.1	Коррозионные исследования и испытания металлов и сплавов.	*24*	-	*2*	-	*2*	-	-	-	*20*
2.2	Методы электрохимических исследований и критерии оценки стойкости металлов и сплавов. Исследование электрохимических характеристик.	*26*	-	*4*	-	*2*	-	-	-	*20*

2.3	Оценка стойкости материалов к различным видам коррозии	*40*	-	*4*	-	*6*	-	-	-	*30*
	ИТОГО	**144**	**-**	**17**	**-**	**17**	**-**	**-**	**-**	**110**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Теория коррозионных процессов

Коррозия. Виды коррозионных повреждений. Типы коррозионных разрушений.

Определение, причины, механизм и морфология коррозии. Прямые показатели коррозии и коррозионной стойкости. Основные кинетические закономерности электрохимической коррозии. Коррозионная стойкость металлов и сплавов. Способы повышения коррозионной стойкости металлов и сплавов. Атмосферная коррозия. Почвенная коррозия. Развитие процессов почвенной коррозии стали во времени. Критерии опасности и требования к выбору средств защиты стальных трубопроводов от почвенной коррозии. Коррозия, вызываемая блуждающими токами. Биокоррозия. Контактная коррозия. Общая и местная коррозия.

Раздел 2. Методы исследования коррозионных процессов

Коррозионные исследования и испытания металлов и сплавов. Методы электрохимических исследований и критерии оценки стойкости металлов и сплавов. Исследование электрохимических характеристик. Поляризационные исследования. Кулонометрический метод испытаний. Статистические оценки коррозионной стойкости. Испытания в коррозионных средах. Испытания на атмосферную коррозию. Испытания на жидкостную коррозию. Испытания на контактную коррозию. Испытания на щелевую коррозию. Испытания на коррозионное растрескивание. Испытания на коррозионную усталость. Испытания на коррозию под напряжением. Испытания на специфические виды коррозии. Испытания на питтинговую коррозию. Испытания на расслаивающую коррозию. Испытания на межкристаллитную коррозию. Коррозионные испытания ингибиторов коррозии. Коррозионные испытания лакокрасочных покрытий. Коррозионные испытания средств временной противокоррозионной защиты.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2
	Знать:			
1	– общие сведения о видах и свойствах конструкционных материалов;		+	
2	– основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы, их качественные и количественные характеристики, методы и способы прогнозирования надежности оборудования и последствий коррозионного воздействия;		+	+
3	– методы исследования и критерии оценки стойкости металлов и сплавов к коррозионному поражению;			+
	Уметь:			
4	– производить оценку коррозионной стойкости материалов в агрессивных средах;		+	+
5	– проводить ускоренные коррозионные испытания;		+	+
6	– обрабатывать результаты поляризационных исследований электродных процессов;		+	+
	Владеть:			
7	– методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации;		+	+
8	– навыками работы на современном исследовательском оборудовании;			+
9	– навыками анализа и систематизации отечественных и международных стандартов на исследование материалов и покрытий.			+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***(профессиональные) компетенции и индикаторы их достижения:***				
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**		
10	ПК-1 Способен обоснованно (осмысленно) использовать знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач	– ПК-1.2. Умеет устанавливать закономерности взаимосвязи состава материалов, их структуры и физико-механических свойств, а также прогнозировать изменение их характеристик	+	+

		– ПК-1.3. Владеет навыками определения технических и физико-химических характеристик металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов, а также способами их модифицирования	+	+
11	– ПК-2 Способен осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения	– ПК-2.1. Знает способы оценки надежности и долговечности материалов и конечных изделий, используя сведения о взаимосвязи состава, структуры и эксплуатационных свойств.	+	+
12	– ПК-3 Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	– ПК-3.3. Владеет современными методами исследования материалов, навыками статистической обработки и анализа результатов исследований, формулирования выводов и заключений, оформления отчетной документации.		+
13	– ПК-4. Способен оценить факторы, причины и следствия коррозии различных материалов и покрытий, осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов	– ПК-4.1. Знает теоретические основы электрохимии и коррозии, электроосаждения металлов и сплавов, формирования химических и конверсионных покрытий – ПК-4.3. Владеет навыками определения коррозионной стойкости, защитной способности металлических и неметаллических материалов и покрытий	+	+

14	– ПК-5. Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии; осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей	– ПК-5.3. Владеет навыками подготовки поверхности к нанесению покрытий, контроля их качества, принятия решений по компоновке линий нанесения защитных металлических и неметаллических покрытий	+	+
15	– ПК-6 Способен определять функциональные и коррозионные характеристики оборудования, материалов и покрытий, определять их соответствие заявленным потребительским характеристикам; осуществлять контроль качества материалов и покрытий с применением известных и модифицированных методов испытаний	– ПК-6.1. Знает требования к функциональным и коррозионным характеристикам оборудования, материалов и покрытий, способы контроля, а также регламентирующие их нормативные документы.	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Часы
1	1	Коррозия. Виды коррозионных повреждений. Типы коррозионных разрушений.	4
2	1	Определение, причины, механизм и морфология коррозии. Прямые показатели коррозии и коррозионной стойкости.	3
3	2	Коррозионные исследования и испытания металлов и сплавов.	2
4	2	Методы электрохимических исследований и критерии оценки стойкости металлов и сплавов. Исследование электрохимических характеристик.	2
5	2	Оценка стойкости материалов к различным видам коррозии	6

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче ***зачета с оценкой*** (1 семестр) по дисциплине.

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов), реферата (максимальная оценка 20 баллов) и итогового контроля в форме ***зачета с оценкой*** (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1 Защита от коррозии в медицине. Испытания зубопротезных и имплантационных материалов.
2 Защита от коррозии в нефтяной промышленности. Требования к выбору металлов и сплавов, требования к защитным лакокрасочным покрытиям.
3 Защита от коррозии трубопроводов. Требования к катодной защите. Требования к наружным защитным покрытиям.
4 Защита от коррозии в строительстве.
5 Защита от коррозии в ядерной энергетике. Испытания циркониевых сплавов в воде. Испытания сталей и сплавов для ядерной энергетики.
6 Испытания ингибиторов коррозии для защиты в атмосферных условиях.
7 Испытания ингибиторов кислотной коррозии.
8 Испытания ингибиторов водно-нефтяных сред.
9 Коррозионные испытания на коррозионное растрескивание
10 Коррозионные испытания средств временной противокоррозионной защиты
11 Защита от микробной коррозии и биоповреждений
12 Международные программы мониторинга загрязнений атмосферы.
13 Коррозионные станции и испытательные камеры.
14 Исследования жаростойкости металлов.
15 Диагностика коррозионных разрушений металлических материалов.
16 Способы защиты металлов от газовой коррозии.
17. Определение коррозии по изменению электрического сопротивления.
18. Определение коррозии по изменению отражательной способности поверхности металла.
19. Общие требования к методам коррозионных испытаний.
20. Коррозия и ее роль в народном хозяйстве.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 40 баллов, по 20 баллов за каждую работу.

Контрольная работа №1 состоит из двух вопросов, предусматривающих развернутый ответ, относящихся к изучаемому разделу дисциплины.

Вариант № 1
1. Коррозия, вызываемая блуждающими токами.
2. Прямые показатели коррозии и коррозионной стойкости.

Вариант № 2
1. Атмосферная коррозия.
2. Механизм и морфология коррозии.

Вариант № 3
1. Способы повышения коррозионной стойкости металлов и сплавов.
2. Биокоррозия.

Вариант № 4
1. Почвенная коррозия. Развитие процессов почвенной коррозии стали во времени.
2. Основные кинетические закономерности электрохимической коррозии.

Вариант № 5

1. Критерии опасности и требования к выбору средств защиты стальных трубопроводов от почвенной коррозии.
2. Причины возникновения коррозии.

Контрольная работа №2 состоит из двух вопросов предусматривающих развернутый ответ, относящихся к изучаемому разделу дисциплины.

Вариант № 1
1. Испытания на атмосферную коррозию.
2. Статистические оценки коррозионной стойкости.

Вариант № 2
1. Испытания на питтинговую коррозию.
2. Испытания на межкристаллитную коррозию.

Вариант № 3
1. Испытания на контактную коррозию.
2. Исследование электрохимических характеристик.

Вариант № 4
1. Поляризационные исследования.
2. Испытания на щелевую коррозию.

Вариант № 5
1. Испытания на коррозионную усталость.
2. Методы электрохимических исследований и критерии оценки стойкости металлов и сплавов.

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

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.
54. Виды коррозионных повреждений. Типы коррозионных разрушений.
55. Определение, причины, механизм и морфология коррозии.
56. Прямые показатели коррозии и коррозионной стойкости.
57. Основные кинетические закономерности электрохимической коррозии.
58. Коррозионная стойкость металлов и сплавов.
59. Способы повышения коррозионной стойкости металлов и сплавов.
60. Атмосферная коррозия.
61. Почвенная коррозия. Развитие процессов почвенной коррозии стали во времени. Критерии опасности и требования к выбору средств защиты стальных трубопроводов от почвенной коррозии.
62. Коррозия, вызываемая блуждающими токами.
63. Биокоррозия.
64. Контактная коррозия.
65. Общая и местная коррозия.
66. Коррозионные исследования и испытания металлов и сплавов.
67. Методы электрохимических исследований и критерии оценки стойкости металлов и сплавов. Исследование электрохимических характеристик.
68. Поляризационные исследования.
69. Кулонометрический метод испытаний.

70. Статистические оценки коррозионной стойкости.
71. Испытания в коррозионных средах.
72. Испытания на атмосферную коррозию.
73. Испытания на жидкостную коррозию.
74. Испытания на контактную коррозию.
75. Испытания на щелевую коррозию.
76. Испытания на коррозионное растрескивание.
77. Испытания на коррозионную усталость.
78. Испытания на коррозию под напряжением.
79. Испытания на специфические виды коррозии. Испытания на питтинговую коррозию. Испытания на расслаивающую коррозию. Испытания на межкристаллитную коррозию.
80. Коррозионные испытания ингибиторов коррозии.
81. Коррозионные испытания лакокрасочных покрытий.
82. Коррозионные испытания средств временной противокоррозионной защиты.

Максимальное количество баллов за ***зачет с оценкой*** – 40 баллов.

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

8.4. Структура и примеры билетов для *зачета с оценкой* (1 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «***Теория коррозии и методы исследования***» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины. Билет для ***зачета с оценкой*** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для ***зачета с оценкой***:

<table>
<tr><td rowspan="5">«Утверждаю»

Зав. кафедрой

_____ _____
(Подпись) (Т. А. Ваграмян)
«__» _____ 2022 г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии</td></tr>
<tr><td>22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
Программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии»</td></tr>
<tr><td>Теория коррозии и методы исследования</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1
1. Прямые показатели коррозии и коррозионной стойкости.

2. Испытания на специфические виды коррозии. Испытания на питтинговую коррозию. Испытания на расслаивающую коррозию. Испытания на межкристаллитную коррозию.</td></tr>
</table>

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. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. – М.: Профессия. 2016. 480 с.
3. Физические методы в исследованиях осаждения и коррозии металлов [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.С. Виноградова, Р.А. Кайдриков, А.Н. Макарова, Б.Л. Журавлев. – Казань : КНИТУ, 2014. – 144 с.
4. Электрохимические методы исследования локальной коррозии пассивирующихся сплавов и многослойных систем [Электронный ресурс]: монография / Р.А. Кайдриков, Б.Л. Журавлев, С.С. Виноградова, Л.Р. Назмиева. – Казань : КНИТУ, 2013. – 144 с.
5. Коррозия и защита металлов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / О.В. Ярославцева, Т.Н. Останина, В.М. Рудой, И.Б. Мурашова. – Екатеринбург : УрФУ, 2015. – 90 с.

Б. Дополнительная литература

1. ГОСТ 9.302-88. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля [Электронный ресурс].
2. Фомин Г. С. Коррозия и защита от коррозии. Энциклопедия международных стандартов. М.: Протектор. 2013. 720 с.
3. 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
4. Кеше Г. Коррозия металлов. Физико-химические принципы и актуальные проблемы. Пер. с нем./ Под ред. Я.М. Колотыркина. М.: Металлургия, 1984. 400 с.
5. Методы исследования кинетики электродных процессов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / В.М. Рудой, Т.Н. Останина, И.Б. Мурашова, А.Б. Даринцева. – Екатеринбург: УрФУ, 2013. – 112 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. 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 реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:
- компьютерные презентации интерактивных лекций (8 шт).

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: 10.04.2022).

− 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: 15.03.2022).

− 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: 15.03.2022).

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: 10.04.2022).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2022).

− ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 16.04.2022).

ЭИОС РХТУ; https://webinar.ru/; https://zoom.us/; социальная сеть «ВКонтакте», электронная почта; Microsoft Teams, учебный портал РХТУ Moodle@Muctr.

10. 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 01.06.2022 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Теория коррозии и методы исследования***» проводятся в форме лекций, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Электронные средства демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебная мебель.

Специализированное лабораторное исследовательское и испытательное оборудование.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

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

11.3. 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.

11.4. 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.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.*:*

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

			ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.	
2	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

	Excel PowerPoint Microsoft Teams			
4	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Теория коррозионных процессов	*Знает*: − общие сведения о видах и свойствах конструкционных материалов; − основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы, их качественные и количественные характеристики, методы и способы прогнозирования надежности оборудования и последствий коррозионного воздействия; *Умеет*: − производить оценку коррозионной стойкости материалов в агрессивных	Оценка за контрольные работы Оценка за реферат Оценка за зачет с оценкой

	средах; − проводить ускоренные коррозионные испытания; − обрабатывать результаты поляризационных исследований электродных процессов; *Владеет*: − методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации;	
Раздел 2. Методы исследования коррозионных процессов	*Знает*: − основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы, их качественные и количественные характеристики, методы и способы прогнозирования надежности оборудования и последствий коррозионного воздействия; − методы исследования и критерии оценки стойкости металлов и сплавов к коррозионному поражению; *Умеет*: − производить оценку коррозионной стойкости материалов в агрессивных средах; − проводить ускоренные коррозионные испытания; − обрабатывать результаты поляризационных исследований электродных процессов; *Владеет*: − методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации; − навыками работы на современном исследовательском оборудовании; − навыками анализа и систематизации отечественных и международных стандартов на исследование материалов и покрытий.	Оценка за контрольные работы Оценка за реферат Оценка за зачет с оценкой

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

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

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

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

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Теория коррозии и методы исследования»

основной образовательной программы
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

«Инновационные материалы и защита от коррозии»

Форма обучения: очная

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

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

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов
«_____» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теоретические основы электроосаждения металлов»

Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Магистерская программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии»

Квалификация «магистр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2022 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки ***22.04.01 Материаловедение и технологии материалов*** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины ***кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «***Теоретические основы электроосаждения металлов***» относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физической химии, теоретических основ коррозии и материаловедения.

Цель дисциплины – приобретение студентами теоретических знаний в области электроосаждения металлов и сплавов.

Задачи дисциплины – овладение принципами использования электрохимических явлений в современных технологиях, ознакомление с особенностями типичных электрохимических производств; рассмотрение современного состояния теории электродных процессов, нуклеации и роста кристаллов, образования сплавов и включения примесей, влияния блескообразующих и выравнивающих добавок, а также вопросов распределения тока по поверхности.

Дисциплина «***Теоретические основы электроосаждения металлов***» преподается в 1 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий	Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами	ПК-4. Способен оценить факторы, причины и следствия коррозии различных материалов и покрытий, осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов	ПК-4.1. Знает теоретические основы электрохимии и коррозии, электроосаждения металлов и сплавов, формирования химических и конверсионных покрытий ПК-4.2. Умеет анализировать коррозионное состояние оборудования и эффективности способов защиты от коррозии с учетом их экологической безопасности, прогнозировать коррозионное поведение материалов и конструкций, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов ПК-4.3. Владеет навыками определения коррозионной стойкости, защитной способности металлических	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2014 г. № 614н. D Управление системой электрохимической защиты линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 7) Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки,

			и неметаллических материалов и покрытий	сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- теоретические основы электроосаждения металлов и сплавов;
- методы исследования рассеивающей способности, микрораспределения и оценки выравнивающей способности электролита;

Уметь:

- оценивать влияние различных факторов на структуру и свойства получаемых осадков;
- определять природу лимитирующей стадии, интенсифицировать процесс осаждения покрытий

Владеть:

- навыками определения рассеивающей и выравнивающей способности электролитов
- навыками снятия поляризационных кривых электроосаждения металлов и сплавов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	**180**	**135**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,41**	**51**	**38,25**
в том числе в форме практической подготовки	**0,47**	**17**	**12,75**
Лекции	0,5	18	13,5
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,47	17	12,75
в том числе в форме практической подготовки	0,47	17	12,75
Самостоятельная работа	**2,59**	**93**	**69,75**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	*2,59*	*93*	*69,75*
Вид контроля:			
Экзамен	**1**	**36**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	*1*	*0,4*	*0,3*
Подготовка к экзамену.		*35,6*	*26,7*
Вид итогового контроля:	**Экзамен**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов								
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лекции**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Прак. зан.**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лаб. работы**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. Теоретические основы электроосаждения металлов**	***102***	***13***	***14***	-	***12***	-	***13***	***13***	***63***
1.1	Классификация покрытий по природе, назначению, механизму защиты основы.	*9*	-	*1*	-	*2*	-	-	-	*6*
1.2	Основные требования, предъявляемые к покрытиям.	*8*	-	*1*	-		-	-	-	*7*
1.3	Законы электролиза.	*18*	*4*	*2*	-	*2*	-	*4*	*4*	*10*
1.4	Электродный потенциал. Поляризационные кривые (ПК) катодного и анодного процессов при электроосаждении металлов и сплавов. Суммарные и парциальные поляризационные кривые.	*23*	*5*	*4*	-	*4*	-	*5*	*5*	*10*
1.5	Влияние состава электролита и режима процесса на структуру и свойства осадков.	*18*	*4*	*2*	-	*2*	-	*4*	*4*	*10*
1.6	Анодные процессы при электроосаждении металлов.	*14*	-	*2*	-	*2*	-	-	-	*10*
1.7	Способы интенсификации процессов электроосаждения металлов и сплавов.	*12*	-	*2*	-		-	-	-	*10*
2.	**Раздел 2. Распределение тока и металла на катодной поверхности**	***42***	***4***	***4***	**-**	***4***	**-**	***4***	***4***	***30***

2.1	Макрораспределение. Распределение тока на макропрофиле катода.	*19*	*-*	*2*	*-*	*2*	*-*	*-*	*-*	*15*
2.2	Микрораспределение. Распределение тока и металла на микропрофиле катода.	*23*	*4*	*2*	*-*	*2*	*-*	*4*	*4*	*15*
	ИТОГО	**144**	***17***	**18**	**-**	**16**	**-**	**17**	***17***	**93**
	Экзамен	**36**								
	ИТОГО	**180**								

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Теоретические основы электроосаждения металлов

Классификация покрытий по природе, назначению, механизму защиты основы. Выбор покрытий в зависимости от условий эксплуатации. Структура и свойства электролитических осадков металлов.

Основные требования, предъявляемые к покрытиям. Функциональные характеристики металлических покрытий. Защитная способность и коррозионная стойкость Пк.

Механизм процесса электрокристаллизации. Влияние структуры покрываемой поверхности на структуру осадков.

Законы электролиза. Основные и побочные катодные и анодные реакции при электроосаждении металлов и сплавов. Выход по току – как критерий эффективности электролитического процесса осаждения металлов.

Электродный потенциал. Стандартный водородный электрод. Равновесный, стационарный (квазиравновесный, бестоковый) потенциалы (определение, схемы установления). Поляризационные кривые (ПК) катодного и анодного процессов при электроосаждении металлов и сплавов. Суммарные и парциальные поляризационные кривые. Способы получения ПК. Перенапряжение, поляризация, поляризуемость, их определение с помощью ПК.

Виды разряжающихся на катоде ионов, особенности осаждения металлов из комплексных ионов.

Влияние состава электролита и режима процесса на структуру и свойства осадков. Влияние плотности тока на структуру и свойства осадков. Предельный ток. Природа предельного тока. Диффузионный предельный ток. Губчатые осадки металлов. Влияние анионов. Влияние катионов посторонних металлов, кислот и щелочей. Влияние добавок органических веществ. Блескообразующие добавки, механизм действия. Адсорбционный предельный ток. Влияние температуры электролита. Влияние перемешивания электролита. Влияние концентрации водородных ионов. Наводороживание при электроосаждении металлов и сплавов, негативные последствия, способы предотвращения водородного охрупчивания.

Анодные процессы при электроосаждении металлов. Растворимые и нерастворимы аноды. Преимущества насыпных анодов. Внешний генератор ионов осаждаемого металла.

Способы интенсификации процессов электроосаждения металлов и сплавов.

Раздел 2. Распределение тока и металла на катодной поверхности.

Макрораспределение. Распределение тока на макропрофиле катода. Природа рассеивающей способности электролитов и механизм перераспределения тока в них. Влияние различных факторов на распределение тока и металла. Первичное и вторичное распределение тока. Электрохимические факторы, влияющие на вторичное распределение показатель рассеивающей способности. Методы исследования рассеивающей способности электролитов. Распределение по металлу, факторы, влияющие на распределение металла по поверхности основы. Количественная оценка рассеивающей способности электролитов.

Микрораспределение. Распределение тока и металла на микропрофиле катода. Изменение микрорельефа поверхности катода в процессе электроосаждения. Адсорбционно-диффузионная теория выравнивания. Природа микрорассеивающей и выравнивающей способности электролита. Методы исследования микрораспределения и оценки выравнивающей и микрорассеивающей способности электролита.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2
	Знать:			
1	– теоретические основы электроосаждения металлов и сплавов;		+	+
2	– методы исследования рассеивающей способности, микрораспределения и оценки выравнивающей способности электролита;		+	+
	Уметь:			
3	– оценивать влияние различных факторов на структуру и свойства получаемых осадков;		+	+
4	– определять природу лимитирующей стадии, интенсифицировать процесс осаждения покрытий;		+	+
	Владеть:			
5	– навыками определения рассеивающей и выравнивающей способности электролитов;		+	+
6	– навыками снятия поляризационных кривых электроосаждения металлов и сплавов;		+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***(профессиональные) компетенции и индикаторы их достижения:***				
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**		
7	– ПК-4. Способен оценить факторы, причины и следствия коррозии различных материалов и покрытий, осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов	– ПК-4.1. Знает теоретические основы электрохимии и коррозии, электроосаждения металлов и сплавов, формирования химических и конверсионных покрытий – ПК-4.2. Умеет анализировать коррозионное состояние оборудования и эффективности способов защиты от коррозии с учетом их экологической безопасности, прогнозировать коррозионное поведение материалов и конструкций, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов – ПК-4.3. Владеет навыками определения коррозионной стойкости, защитной способности металлических и неметаллических материалов и покрытий	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия
Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Классификация покрытий по природе, назначению, механизму защиты основы.	2
2	1	Законы электролиза.	2
3	1	Электродный потенциал. Поляризационные кривые (ПК) катодного и анодного процессов при электроосаждении металлов и сплавов. Суммарные и парциальные поляризационные кривые.	4
4	1	Влияние состава электролита и режима процесса на структуру и свойства осадков.	2
5	1	Анодные процессы при электроосаждении металлов.	2
6	2	Макрораспределение. Распределение тока на макропрофиле катода.	2
7	2	Микрораспределение. Распределение тока и металла на микропрофиле катода.	2

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «***Теоретические основы электроосаждения металлов***».

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 24 балла (максимально по 6 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1.	1	Законы электролиза. Определение выхода по току осаждаемого металла.	4
2.	2	Снятие катодных поляризационных кривых, определение поляризации, поляризуемости, построение парциальных кривых	5
3.	2	Применение ячейки Хулла для контроля процессов электроосаждения металлов в гальванотехнике	4
4.	2	Исследование рассеивающей способности электролитов	4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

− ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов,

цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче ***экзамена*** (1 семестр) по дисциплине.

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 36 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 24 балла) и итогового контроля в форме ***экзамена*** (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрены 2 контрольные работы. Максимальная оценка за каждую из контрольных работ 18 баллов.

Контрольная работа №1 состоит из трех вопросов, предусматривающих развернутый ответ и относящихся к изучаемым разделам дисциплины.

Вариант 1

1. Равновесный, стационарный (квазиравновесный, бестоковый) потенциалы (определение, схемы установления). Перенапряжение, поляризация (определение, виды и знаки перенапряжения, методики определения).
2. Условия совместного восстановления металлов. Анализ факторов, влияющих на совместное осаждение металлов.
3. Разложение суммарной поляризационной кривой осаждения сплава на парциальные кривые.

Вариант 2

1. Законы Фарадея. Выход по току электрохимических реакций, способы определения выхода по току.
2. Возможность интенсификации процессов нанесения гальванических покрытий (общие принципы и приемы). Влияние концентрации ионов металла, перемешивания, температуры. Влияние ПАВ на электроосаждение металлов (изменение кинетики э/о металлов, влияние на качество покрытий, свойства электролита).
3. Поляризационные кривые: суммарные и парциальные. Разложение суммарной кривой на парциальные. Особенности применения гальваностатического и потенциостатического методов для построения парциальных кривых.

Вариант 3

1. Влияние режима электролиза и состава электролитов на восстановление металлов. Влияние ПАВ на электроосаждение металлов (изменение кинетики э/о металлов, влияние на качество покрытий, свойства электролита).

2. Изменение pH приэлектродного слоя в процессе электроосаждения металлов, влияние на кинетку электрохимического процесса и качество осаждаемых покрытий. Методы измерения pH приэлектродного слоя.

3.Поляризационные кривые: суммарные и парциальные. Разложение суммарной кривой на парциальные. Особенности применения гальваностатического и потенциостатического методов для построения парциальных кривых.

Контрольная работа №2 состоит из двух вопросов, предусматривающих развернутый ответ и относящихся к изучаемым разделам дисциплины.

Вариант 1

1. Макрораспределение тока и металла по поверхности. Первичное распределение тока

2. Условия совместного осаждения металлов

Вариант 2

1. Адсорбционно-диффузионная теория выравнивания. Эквипотенциальность поверхности. Геометрическое выравнивание

2. Перенапряжение, поляризация, поляризуемость. Определения, расчеты на основе поляризационных измерений

Вариант 3

1. Вторичное распределение тока. Анализ уравнения вторичного распределения тока

2. Анализ факторов, влияющих на совместное осаждение металлов

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

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

83. Основные и побочные катодные и анодные реакции при электроосаждении металлов.

84. Электродный потенциал. Равновесный, стационарный (квазиравновесный, бестоковый) потенциалы (определение, схемы установления). Перенапряжение, поляризация (определение, виды перенапряжения, методики определения).

85. Законы Фарадея. Физический смысл констант, входящих в закон Фарадея. Выход по току. Способы определения выхода по току.

86. Поляризационные кривые: суммарные и парциальные. Разложение суммарной кривой на парциальные (для процессов электроосаждения металлов и сплавов). Особенности применения различных методов снятия поляризационных кривых.

87. Электроосаждение металлов в нестационарном режиме. Применение нестационарных режимов электролиза.

88. Способы интенсификации процессов электроосаждения металлов и сплавов. Влияние режима электролиза и состава электролита на скорость восстановления металлов и качество получаемых металлических покрытий.

89. Изменение pH приэлектродного слоя электролита в процессе осаждения металлов, и его влияние на кинетику электрохимических процессов и качество получаемых металлических покрытий.

90. Особенности электроосаждения металлов из комплексных электролитов.

91. Анодные процессы при электроосаждении металлов

92. Определение понятия РС. Первичное и вторичное распределение тока. Методы определения.

93. Влияние различных факторов на величину РС по току и металлу.

94. Анализ уравнения вторичного распределения тока.

95. Микрораспределение металлов и сплавов. Адсорбционно-диффузионная теория выравнивания. Возможные случаи микрораспределения металлов. Положительное, отрицательное, геометрическое выравнивание. Механизм и возможности практического применения.

96. Основные закономерности совместного электроосаждения металлов. Влияние различных факторов на совместное восстановление металлов в сплав

Максимальное количество баллов за ***экзамен*** – 40 баллов.

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

8.3. Структура и примеры билетов для ***экзамена*** (2 семестр).

Экзамен по дисциплине «***Теоретические основы электроосаждения металлов***» проводится во 2 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1,2 и 3 рабочей программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для ***экзамена***:

«Утверждаю» *Зав. кафедрой* _____ _____ (Подпись) (Т. А. Ваграмян) «__» _____ 2022 г.	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии
	22.04.01 Материаловедение и технологии материалов **Программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии»**
	Теоретические основы электроосаждения металлов
Билет № 1 1. Электродный потенциал. Равновесный, стационарный (квазиравновесный, бестоковый) потенциалы (определение, схемы установления). Перенапряжение, поляризация (определение, виды перенапряжения, методики определения). 2. Основные закономерности совместного электроосаждения металлов. Влияние различных факторов на совместное восстановление металлов и сплавов.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

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

2. 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. Мирзоев, Р.А. Анодные процессы электрохимической и химической обработки металлов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.А. Мирзоев, А.Д. Давыдов. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань. 2016. 384 с.

2. Беленький М.А., Иванов А.Ф. «Электроосаждение металлических покрытий», Справочник. – М.: Металлургия. 1985. 294 с.

3. «Прикладная электрохимия» (учебник). Под ред. д.т.н. проф. Томилова А.П. – 3-е. изд., перераб. – М.: Химия. 1984. 520 с.

4. Вячеславов П.М. «Электролитическое осаждение сплавов». – М.: Машиностроение, Ленинград. Отд. 1977. 96 с.

5. «Гальванотехника». Справочник под ред. А.А. Гинберга, А.Ф.Иванова, Л.А. Кравченко. – М.: Металлургия, 1987. –735 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:
- компьютерные презентации интерактивных лекций (9 шт).

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: 10.04.2022).

− 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: 15.03.2022).

− 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: 15.03.2022).

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: 10.04.2022).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2022).

− ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 16.04.2022).

ЭИОС РХТУ; https://webinar.ru/; https://zoom.us/; социальная сеть «ВКонтакте», электронная почта; Microsoft Teams, учебный портал РХТУ Moodle@Muctr.

10. 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 01.06.2022 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Теоретические основы электроосаждения металлов***» проводятся в форме лекций, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Электронные средства демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебная мебель.

Специализированное лабораторное исследовательское, испытательное и технологическое оборудование.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

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

11.3. 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.

11.4. 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.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.*:*

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую

	В составе: 1)В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath 2)Microsoft Core CAL 3)Microsoft Windows Upgrade		включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center 3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10. Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и	версию продукта)

			предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.	
2	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

	информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)			
5	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Теоретические основы электроосаждения металлов	*Знать:* - теоретические основы электроосаждения металлов и сплавов; - методы исследования рассеивающей способности, микрораспределения и оценки выравнивающей способности электролита; *Уметь:* - оценивать влияние различных факторов на структуру и свойства получаемых осадков; - определять природу лимитирующей стадии, интенсифицировать процесс осаждения покрытий; *Владеть:* - навыками определения рассеивающей и выравнивающей способности электролитов; - навыками снятия поляризационных кривых электроосаждения металлов и сплавов.	Оценка за контрольные работы Оценка за лабораторные работы Оценка за экзамен
Раздел 2. Распределение тока и металла на катодной поверхности	Знать: - теоретические основы электроосаждения металлов и сплавов; - методы исследования	Оценка за контрольную работу Оценка за

	рассеивающей способности, микрораспределения и оценки выравнивающей способности электролита; Уметь: - оценивать влияние различных факторов на структуру и свойства получаемых осадков; - определять природу лимитирующей стадии, интенсифицировать процесс осаждения покрытий; Владеть: - навыками определения рассеивающей и выравнивающей способности электролитов; - навыками снятия поляризационных кривых электроосаждения металлов и сплавов.	лабораторную работу Оценка за экзамен

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

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

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

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

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Теоретические основы электроосаждения металлов»

основной образовательной программы
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

«Инновационные материалы и защита от коррозии»

Форма обучения: очная

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

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

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов
«_____» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Защита от коррозии промышленного оборудования»

Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Магистерская программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии»

Квалификация «магистр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2022 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки ***22.04.01 Материаловедение и технологии материалов*** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины ***кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «***Защита от коррозии промышленного оборудования***» относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения и теоретических основ коррозии.

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний для решения профессиональных задач в области защиты от коррозии оборудования с целью ресурсоэнергосбережения, освоение принципов выбора материалов и способов их защиты в конкретных условиях эксплуатации.

Задачи дисциплины – дать основные знания в области теории и практики коррозии; дать основные знания о защитных конструкционных металлических и неметаллических материалах, противокоррозионных металлических покрытиях, ингибиторах коррозии, а также методах электрохимической защиты.

Дисциплина «***Защита от коррозии промышленного оборудования***» преподается в 3 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий	Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами	ПК-5. Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии; осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей	ПК-5.1. Знает методы и виды коррозионной защиты материалов, конструкций и сооружений, требования к системам противокоррозионной защиты и способы их реализации ПК-5.2. Умеет разрабатывать технологические процессы в области защиты от коррозии, определять пригодность поверхности к обработке с целью придания требуемых функциональных свойств ПК-5.3. Владеет навыками подготовки поверхности к нанесению покрытий, контроля их качества, принятия решений по компоновке линий нанесения защитных металлических и неметаллических покрытий	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2014 г. № 614н. D Управление системой электрохимической защиты линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 7) Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки,

				сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)
Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий	Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами	ПК-6 Способен определять функциональные и коррозионные характеристики оборудования, материалов и покрытий, определять их соответствие заявленным потребительским характеристикам; осуществлять контроль качества материалов и покрытий с применением известных и	ПК-6.1. Знает требования к функциональным и коррозионным характеристикам оборудования, материалов и покрытий, способы контроля, а также регламентирующие их нормативные документы.	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской

		модифицированных методов испытаний		Федерации от 08.09.2014 г. № 614н. D Управление системой электрохимической защиты линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 7) Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. B Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- общие сведения о свойствах конструкционных материалов;
- основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы, их качественные и количественные характеристики, методы и способы прогнозирования надежности оборудования и последствий коррозионного воздействия;
- способы защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов;

Уметь:

- обосновать конструкцию аппарата и комплекс мероприятий по защите оборудования и транспортных коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды;
- выбирать оптимальные методы противокоррозионной защиты;
- разработать комплекс мероприятий по защите металлов от коррозии;

Владеть:

- методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации.
- навыками реализации различных способов защиты материалов промышленного оборудования от коррозионного разрушения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	**180**	**135**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**34**	**25,5**
Лекции	0,5	18	13,5
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Самостоятельная работа	**1,66**	**110**	**82,5**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	*1,66*	*110*	*82,5*
Вид контроля:			
Экзамен	**1**	**36**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	*1*	*0,4*	*0,3*
Подготовка к экзамену.		*35,6*	*26,7*
Вид итогового контроля:	**Экзамен**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов								
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лекции**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Прак. зан.**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лаб. работы**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. Рациональное противокоррозионное конструирование. Противокоррозионное легирование. Защита от коррозии обработкой среды**	***48***	**-**	***6***	-	***2***	-	-	-	***40***
1.1	Защита металла от коррозии на стадии проектирования и изготовления.	*12*	-	*2*	-	-	-	-	-	*10*
1.2	Повышение коррозионной стойкости металла путем изменения химического и фазового состава	*14*	-	*2*	-	*2*	-	-	-	*10*
1.3	Удаление агрессивных компонентов, понижение концентрации окислителей	*11*	-	*1*	-	-	-	-	-	*10*
1.4	Ингибиторы коррозии	*11*	-	*1*	-	-	-	-	-	*10*
2.	**Раздел 2. Электрохимическая защита**	***54***	**-**	***6***	**-**	***8***	**-**	**-**	**-**	***40***
2.1	Катодная защита от коррозии внешним источником тока. Критерии электрохимической защиты. Состав установок катодной защиты.	*14*	-	*2*	-	*2*	-	-	-	*10*
2.2	Элементы системы протекторной защиты.	*14*	-	*2*	-	*2*	-	-	-	*10*

2.3	Дренажная защита. Классификация установок дренажной защиты.	*13*	-	*1*	-	*2*	-	-	-	*10*
2.4	Методы защиты трубопроводов от действия блуждающих токов	*13*	-	*1*	-	*2*	-	-	-	*10*
	Раздел 3. Защитные покрытия	***42***	**-**	***6***	-	***6***	-	**-**	**-**	***30***
3.1	Классификация защитных покрытий. Методы получения.	*12*	-	*2*	-	-	-	-	-	*10*
3.2	Металлические покрытия.	*16*	-	*2*	-	*4*	-	-	-	*10*
3.3	Неметаллические покрытия.	*14*	-	*2*	-	*2*	-	-	-	*10*
	ИТОГО	**144**	**-**	**18**	**-**	**16**	**-**	**-**	**-**	**110**
	Экзамен	**36**								
	ИТОГО	**180**								

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Рациональное противокоррозионное конструирование. Противокоррозионное легирование. Защита от коррозии обработкой среды

Классификация 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 химического и фазового состава: противокоррозионное легирование, противокоррозионное рафинирование, термообработка.

Удаление агрессивных компонентов, понижение концентрации окислителей

Ингибиторы коррозии. Определение, классификация, механизм действия и области применения ингибиторов коррозии. Консервация металлически изделий. Средства и методы консервации. Деаэрация. Обработка холодной и горячей воды. Подготовка воды для паровых котлов. Методы противокоррозионной обработки котловой воды.

Раздел 2. Электрохимическая защита

Понятие и классификация способов электрохимической защиты. Принцип анодной защиты. Катодная защита от коррозии внешним источником тока. Критерии электрохимической защиты. Состав установок катодной защиты.

Элементы системы протекторной защиты. Материалы протекторов. Магниевые протекторные сплавы. Алюминиевые протекторные сплавы. Цинковые протекторные сплавы. Виды протекторов. Расчет параметров протекторной защиты. Протекторная защита в условиях блуждающих токов.

Дренажная защита. Классификация установок дренажной защиты. Расчет электродренажной защиты. Устройства электродренажной защиты.

Повышение эффективности катодной защиты на длительно эксплуатируемых трубопроводах.

Источники блуждающего тока, воздействующие на магистральные нефтегазопроводы. Виды источников блуждающих токов. Классические источники блуждающих токов (техногенного характера). Неклассические источники блуждающих токов (природного характера). Методы защиты трубопроводов от действия блуждающих токов.

Раздел 3. Защитные покрытия

Классификация защитных покрытий. Методы получения. Горячее цинкование. Плакирование. Металлизация распылением. Электродуговая металлизация. Плазменное и высокоскоростное напыление. Наплавка. Микродуговое оксидирование. Вакуумное напыление. Термодиффузионная металлизация. Неметаллические покрытия. Нанесение лакокрасочных покрытий. Нанесение покрытий из порошков, суспензий и жидких композиций. Защита химических аппаратов неметаллическими материалами. Аппаратура из неметаллических материалов. Защита неметаллическими покрытиями. Нанесение лакокрасочных покрытий. Нанесение покрытий из листов (плакирование, футеровка). Защита стальной и бетонной аппаратуры футеровкой штучными материалами. Особенности проектирования футеровок химического оборудования.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:				
1	– общие сведения о свойствах конструкционных материалов;		+		
2	– основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы, их качественные и количественные характеристики, методы и способы прогнозирования надежности оборудования и последствий коррозионного воздействия;		+	+	+
3	– способы защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов;		+	+	+
	Уметь:				
4	– обосновать конструкцию аппарата и комплекс мероприятий по защите оборудования и транспортных коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды;		+		
5	– выбирать оптимальные методы противокоррозионной защиты;		+	+	+
6	– разработать комплекс мероприятий по защите металлов от коррозии;		+	+	+
	Владеть:				
7	– методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации;		+	+	+
8	– навыками реализации различных способов защиты материалов промышленного оборудования от коррозионного разрушения		+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***(профессиональные)*** ***компетенции и индикаторы их достижения:***					
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**			

9	ПК-5. Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии; осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей	– ПК-5.1. Знает методы и виды коррозионной защиты материалов, конструкций и сооружений, требования к системам противокоррозионной защиты и способы их реализации; – ПК-5.2. Умеет разрабатывать технологические процессы в области защиты от коррозии, определять пригодность поверхности к обработке с целью придания требуемых функциональных свойств; – ПК-5.3. Владеет навыками подготовки поверхности к нанесению покрытий, контроля их качества, принятия решений по компоновке линий нанесения защитных металлических и неметаллических покрытий;	+	+	+
10	– ПК-6 Способен определять функциональные и коррозионные характеристики оборудования, материалов и покрытий, определять их соответствие заявленным потребительским характеристикам; осуществлять контроль качества материалов и покрытий с применением известных и модифицированных методов испытаний	– ПК-6.1. Знает требования к функциональным и коррозионным характеристикам оборудования, материалов и покрытий, способы контроля, а также регламентирующие их нормативные документы.	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Часы
1	1	Повышение коррозионной стойкости металла путем изменения химического и фазового состава.	2
2	2	Понятие и классификация способов электрохимической защиты. Принцип анодной защиты. Катодная защита от коррозии внешним источником тока. Критерии электрохимической защиты. Состав установок катодной защиты.	2
3	2	Элементы системы протекторной защиты. Материалы протекторов. Магниевые протекторные сплавы. Алюминиевые протекторные сплавы. Цинковые протекторные сплавы. Виды протекторов. Расчет параметров протекторной защиты. Протекторная защита в условиях блуждающих токов.	2
4	2	Дренажная защита. Классификация установок дренажной защиты. Расчет электродренажной защиты. Устройства электродренажной защиты. Повышение эффективности катодной защиты на длительно эксплуатируемых трубопроводах.	2
5	2	Источники блуждающего тока, воздействующие на магистральные нефтегазопроводы. Виды источников блуждающих токов. Классические источники блуждающих токов (техногенного характера). Неклассические источники блуждающих токов (природного характера). Методы защиты трубопроводов от действия блуждающих токов.	2
6	3	Горячее цинкование. Плакирование.	2
7	3	Металлизация распылением. Электродуговая металлизация. Плазменное и высокоскоростное напыление. Наплавка. Микродуговое оксидирование. Вакуумное напыление. Термодиффузионная металлизация.	2
8	3	Неметаллические покрытия. Нанесение лакокрасочных покрытий. Нанесение покрытий из порошков, суспензий и жидких композиций. Защита химических аппаратов неметаллическими материалами.	2

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

− ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов,

цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче ***экзамена*** (3 семестр) по дисциплине.

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов), реферата (максимальная оценка 20 баллов) и итогового контроля в форме ***экзамена*** (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. Методы оценки коррозионной стойкости и защитной способности
2. Стеклоэмалевые и стеклокристаллические покрытия
3. Основные способы защиты от коррозии конструкций из бетонов и горных пород
4. Способы защиты металлов от коррозии в морской воде
5. Защита металлов от коррозии в расплавленных солях
6. Защита от межкристаллитной коррозии
7. Вред коррозии и значение защиты металлов для народного хозяйства России.
8. Диаграммы Пурбе и их анализ.
9. Атмосферная коррозия: общая характеристика; факторы, влияющие на скорость; методы защиты.
10. Подземная коррозия: общая характеристика и особенности; факторы, влияющие на скорость; методы защиты.
11. Морская коррозия: общая характеристика; факторы, влияющие на скорость; методы защиты.
12. Питтинговая коррозия: особенности и теория возникновения питтингов; стадии питтингообразования.
13. Неметаллические защитные покрытия: оксидные; лакокрасочные; эмалевые; полимерные; металлполимерные.
14. Коррозионная стойкость железоуглеродистых сплавов.
15. Коррозионная стойкость низколегированных сталей.
16. Нержавеющие стали: хромистые; хромоникелевые; маркировка. Теоретические основы коррозионностойкого легирования.
17. Коррозионная стойкость алюминия и его сплавов.
18. Коррозионная стойкость никеля и его сплавов.
19. Коррозионная стойкость магния и его сплавов.
20. Коррозионная стойкость цинка и кадмия и их сплавов.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы 40 баллов, 10 баллов за первую контрольную работу и 30

баллов за вторую контрольную работу.

Контрольная работа №1 состоит из одного вопроса, предусматривающего развернутый ответ и трех тестовых вопросов, относящихся к изучаемым разделам дисциплины. Контрольная работа суммарно оцениваются из 10 баллов.

6.
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

7.
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

Контрольная работа №2 состоит из шести вопросов предусматривающих развернутый ответ, и четырех тестовых вопросов, относящихся к изучаемым разделам дисциплины. Контрольная работа суммарно оцениваются из 30 баллов.

Вариант № 1

1. Проверить, соответствует ли состав стали Х25Н12 правилу n/8.

2. Вычислить состав (т.е. весовой процент хрома) всех теоретически возможных по правилу n/8 коррозионно стойких сплавов Fe-Cr,

3. Скорость коррозии стали в кислой среде 0,2 г/м^2·ч. Общая площадь поверхности стальной конструкции 100 м^2. Какой силы ток нужно пропустить через стальную конструкцию, чтобы полностью подавить коррозию?

4. Стальная конструкция находится в морской воде. Какие процессы протекают при её коррозии? Как изменится коррозионный процесс, если к конструкции присоединить цинковый протектор?

5. 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.

6. 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.

7. Какой из металлов является анодным покрытием изделия из железа:
1) Co 2) Zn 3) Ni 4) Ag

8. Какой из металлов является катодным покрытием изделия из олова:
1) Zn 2) Cu 3) Fe 4) Cr

9. Как протекает анодный процесс атмосферной коррозии пары металлов железо-олово:
1) А: $O_2 + 2H_2O + 4\bar{e} \rightarrow 4OH^-$ 2) А: $Fe^0 \rightarrow Fe^{2+} + 2\bar{e}$
3) А: $H_2 + 2\bar{e} \rightarrow 2H^+$ 4) А: $Sn^0 \rightarrow Sn^{2+} + 2\bar{e}$

10. Как протекает катодный процесс атмосферной коррозии пары металлов олово-медь:
1) К: $Sn^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Sn^0$ 2) К: $O_2 + 2H_2O + 4\bar{e} \rightarrow 4OH^-$
3) К: $Cu^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Cu^0$ 4) К: $2H^+ + 2\bar{e} \rightarrow H_2$

Вариант № 2

1. Проверить, соответствует ли состав стали Х18Н10 правилу n/8.

2. Вычислить состав (т.е. весовой процент никеля) всех теоретически возможных по правилу n/8 коррозионно стойких сплавов Zn-Ni,

3. 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 железный корпус судна, чтобы полностью подавить коррозию?

4. Если опустить в разбавленную серную кислоту пластинку из чистого железа, то выделение на ней водорода идет медленно и со временем почти прекращается. Однако если цинковой палочкой прикоснуться к железной пластинке, то на последней начинается бурное выделение водорода. Почему? Какой металл при этом растворяется? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.

5. Какой метал целесообразно выбрать для протекторной защиты от коррозии свинцовой оболочки кабеля: цинк, магний или хром? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов атмосферной коррозии. Какой состав продуктов коррозии?

6. В раствор электролита, содержащего растворенный кислород, опустили цинковую пластинку и цинковую пластинку, частично покрытую медью. В каком случае процесс коррозии цинка проходит интенсивнее? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.

7. Какой из металлов является анодным покрытием изделия из кобальта:
1) Zn 2) Sn 3) Hg 4) Ag
8. Какой из металлов является катодным покрытием изделия из олова:
1) Ni; 2) Zn; 3) Cu; 4) Co
9. Как протекает анодный процесс атмосферной коррозии пары металлов кобальт-олово:
1) A: $O_2 + 2H_2O + 4\bar{e} \rightarrow 4OH^-$ 2) A: $Co^0 \rightarrow Co^{2+} + 2\bar{e}$
3) A: $2H^+ + 2\bar{e} \rightarrow H_2$; 4) A: $Sn^0 \rightarrow Sn^{2+} + 2\bar{e}$
1. Как протекает катодный процесс атмосферной коррозии пары металлов цинк-олово:
1) K: $Zn^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Zn^0$ 2) K: $O_2 + 2H_2O + 4\bar{e} \rightarrow 4OH^-$
3) K: $Sn^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Sn^0$ 4) K: $2H^+ + 2\bar{e} \rightarrow H_2$

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – ***экзамен***).

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.
97. Классификация методов защиты металлов от коррозии и обоснование выбора метода защиты.
98. Защита металла от коррозии на стадии проектирования и изготовления.
99. Повышение коррозионной стойкости металла путем изменения химического и фазового состава: противокоррозионное легирование, противокоррозионное рафинирование, термообработка.
100. Удаление агрессивных компонентов, понижение концентрации окислителей. Ингибиторы коррозии.
101. Понятие и классификация способов электрохимической защиты. Принцип анодной защиты. Катодная защита от коррозии внешним источником тока. Критерии электрохимической защиты. Состав установок катодной защиты.
102. Элементы системы протекторной защиты. Материалы протекторов. Магниевые протекторные сплавы. Алюминиевые протекторные сплавы. Цинковые протекторные сплавы. Виды протекторов. Расчет параметров протекторной защиты. Протекторная защита в условиях блуждающих токов.
103. Дренажная защита. Классификация установок дренажной защиты. Расчет электродренажной защиты. Устройства электродренажной защиты.
104. Повышение эффективности катодной защиты на длительно эксплуатируемых трубопроводах.
105. Источники блуждающего тока, воздействующие на магистральные

нефтегазопроводы. Виды источников блуждающих токов. Классические источники блуждающих токов (техногенного характера). Неклассические источники блуждающих токов (природного характера). Методы защиты трубопроводов от действия блуждающих токов.

106. Классификация защитных покрытий. Методы получения. Горячее цинкование.
107. Плакирование.
108. Металлизация распылением. Электродуговая металлизация.
109. Плазменное и высокоскоростное напыление. Наплавка. Микродуговое оксидирование. Вакуумное напыление.
110. Термодиффузионная металлизация.
111. Неметаллические покрытия. Нанесение лакокрасочных покрытий.
112. Нанесение покрытий из порошков, суспензий и жидких композиций.
113. Защита химических аппаратов неметаллическими материалами. Аппаратура из неметаллических материалов.
114. Защита неметаллическими покрытиями. Нанесение лакокрасочных покрытий.
115. Нанесение покрытий из листов (плакирование, футеровка). Защита стальной и бетонной аппаратуры футеровкой штучными материалами.
116. Особенности проектирования футеровок химического оборудования.

Максимальное количество баллов за ***экзамен*** – 40 баллов.

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

8.4. Структура и примеры билетов для ***экзамена*** (3 семестр).

Экзамен по дисциплине «***Защита от коррозии промышленного оборудования***» проводится в 3 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 рабочей программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для ***экзамена***:

<table>
<tr><td rowspan="5">«Утверждаю»

Зав. кафедрой

_____ _____
(Подпись) (Т. А. Ваграмян)
«__» _____ 2022 г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии</td></tr>
<tr><td>22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
Программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии»</td></tr>
<tr><td>Защита от коррозии промышленного оборудования</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1

1. Элементы системы протекторной защиты. Материалы протекторов. Магниевые протекторные сплавы. Алюминиевые протекторные сплавы. Цинковые протекторные сплавы. Виды протекторов. Расчет параметров протекторной защиты. Протекторная защита в условиях блуждающих токов.

2. Классификация защитных покрытий. Методы получения. Горячее цинкование.</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. – М.: Профессия. 2016. 480 с.
2. Коррозия и защита металлов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / О.В. Ярославцева, Т.Н. Останина, В.М. Рудой, И.Б. Мурашова. – Екатеринбург: УрФУ, 2015. – 90 с.
3. Пустов, Ю. А. Коррозия и защита металлов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.А. Пустов. – Москва: МИСИС, 2020. – 216 с.
4. Новгородцева, О.Н. Коррозия металлов и методы защиты от коррозии [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.Н. Новгородцева, Н.А. Рогожнико. – Новосибирск : НГТУ, 2019. – 162 с.

Б. Дополнительная литература

1. Фомин Г. С. Коррозия и защита от коррозии. Энциклопедия международных стандартов. М.: Протектор. 2013. 720 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. Методы исследования кинетики электродных процессов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / В.М. Рудой, Т.Н. Останина, И.Б. Мурашова, А.Б. Даринцева. – Екатеринбург: УрФУ, 2013. – 112 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. 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 реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:
- компьютерные презентации интерактивных лекций (8 шт).

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: 10.04.2022).

− 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: 15.03.2022).

− 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: 15.03.2022).

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: 10.04.2022).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2022).

− ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 16.04.2022).

ЭИОС РХТУ; https://webinar.ru/; https://zoom.us/; социальная сеть «ВКонтакте», электронная почта; Microsoft Teams, учебный портал РХТУ Moodle@Muctr.

10. 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 01.06.2022 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Защита от коррозии промышленного оборудования***» проводятся в форме лекций, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Электронные средства демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебная мебель.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

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

11.3. 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.

11.4. 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.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.*:*

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Неисключительная лицензия на	Контракт № 28-35ЭА/2020	657 комплектов.	12 месяцев (ежегодное

	использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise В составе: 1)В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath 2)Microsoft Core CAL 3)Microsoft Windows Upgrade	от 26.05.2020	Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center 3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10. Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных	продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

			компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.	
2	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и	12 месяцев (ежегодное продление

	Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)		серверах	подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Рациональное противокоррозионное конструирование. Противокоррозионное легирование. Защита от коррозии обработкой среды	*Знает*: − общие сведения о свойствах конструкционных материалов; − основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы, их качественные и количественные характеристики, методы и способы прогнозирования надежности оборудования и последствий коррозионного воздействия; − способы защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов; *Умеет*: − обосновать конструкцию аппарата и комплекс мероприятий по защите оборудования и транспортных коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды; − выбирать оптимальные методы противокоррозионной защиты; − разработать комплекс мероприятий	Оценка за контрольные работы Оценка за реферат Оценка за экзамен

	по защите металлов от коррозии; *Владеет*: − методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации; − навыками реализации различных способов защиты материалов промышленного оборудования от коррозионного разрушения	
Раздел 2. Электрохимическая защита	*Знает*: − основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы, их качественные и количественные характеристики, методы и способы прогнозирования надежности оборудования и последствий коррозионного воздействия; − способы защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов; *Умеет*: − выбирать оптимальные методы противокоррозионной защиты; − разработать комплекс мероприятий по защите металлов от коррозии; *Владеет*: − методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации; − навыками реализации различных способов защиты материалов промышленного оборудования от коррозионного разрушения	Оценка за контрольные работы Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 3. Защитные покрытия	*Знает*: − основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы, их качественные и количественные характеристики, методы и способы прогнозирования надежности оборудования и последствий коррозионного воздействия; − способы защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов; *Умеет*: − выбирать оптимальные методы противокоррозионной защиты; − разработать комплекс мероприятий по защите металлов от коррозии; *Владеет*:	Оценка за контрольные работы Оценка за реферат Оценка за экзамен

	− методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации; − навыками реализации различных способов защиты материалов промышленного оборудования от коррозионного разрушения	

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

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

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

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

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Защита от коррозии промышленного оборудования»

основной образовательной программы
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

«Инновационные материалы и защита от коррозии»

Форма обучения: очная

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

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

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов
«_____» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Гальванотехника и обработка поверхности»

Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Магистерская программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии»

Квалификация «магистр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2022 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки ***22.04.01 Материаловедение и технологии материалов*** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины ***кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «***Гальванотехника и обработка поверхности***» относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения, теоретических основ электроосаждения металлов и сплавов, а также защиты от коррозии.

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний в области электроосаждения и химического осаждения металлов и сплавов, а также конверсионных покрытий, рассмотрение физико-химических основ и особенностей указанных процессов.

Задачи дисциплины – изучение сравнительных технологических и экологических характеристик и особенностей различных электролитов, применяемых для осаждения металлов, сплавов и конверсионных покрытий;

- изучение качества и свойств получаемых покрытий в зависимости от составов электролитов и технологических параметров.

Дисциплина «***Гальванотехника и обработка поверхности***» преподается во 2 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий	Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами	ПК-4. Способен оценить факторы, причины и следствия коррозии различных материалов и покрытий, осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов	ПК-4.3. Владеет навыками определения коррозионной стойкости, защитной способности металлических и неметаллических материалов и покрытий	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2014 г. № 614н. D Управление системой электрохимической защиты линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 7) Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки,

				сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)
Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий	Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами	ПК-5. Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии; осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей	ПК-5.1. Знает методы и виды коррозионной защиты материалов, конструкций и сооружений, требования к системам противокоррозионной защиты и способы их реализации ПК-5.2. Умеет разрабатывать технологические процессы в области защиты от коррозии, определять пригодность поверхности к обработке с целью придания требуемых функциональных свойств ПК-5.3. Владеет навыками подготовки поверхности к нанесению покрытий, контроля их качества,	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2014 г. № 614н. D Управление системой

			принятия решений по компоновке линий нанесения защитных металлических и неметаллических покрытий	электрохимической защиты линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 7) Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)
Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов	Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы	ПК-6 Способен определять функциональные и коррозионные характеристики оборудования, материалов и покрытий, определять их соответствие заявленным потребительским характеристикам; осуществлять контроль	ПК-6.1. Знает требования к функциональным и коррозионным характеристикам оборудования, материалов и покрытий, способы контроля, а также регламентирующие их нормативные документы. ПК-6.2. Умеет оценивать соответствие технологического процесса в области защиты от коррозии, а также материалов и	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической

получения и обработки материалов, а также изделий	управления технологическими процессами	качества материалов и покрытий с применением известных и модифицированных методов испытаний	оборудования современным требованиям с учетом экологической безопасности.	защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2014 г. № 614н. D Управление системой электрохимической защиты линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 7) Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. B Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

– виды, основные характеристики, назначение и области применения гальванических металлических и неметаллическизх покрытий;

– основные требования, предъявляемые к гальваническим металлическим и неметаллическим покрытиям;

– технологические процессы нанесения основных металлических и неметаллических покрытий;

Уметь:

− определять физико-химические и механические свойства покрытий, в т. ч. их коррозионную стойкость и защитную способность, анализировать и обобщать полученные результаты, а также прогнозировать на их основе поведение материала в конкретных условиях применения;

− определять технологические характеристики электролитов и растворов, такие как как, выход по току, стабильность при старении и в ходе эксплуатации, выбирать оптимальные покрытия и электролиты для их осаждения в зависимости от назначения и условий эксплуатации для конкретных условий применения;

Владеть:

− навыками осаждения металлических и конверсионных защитных покрытий;

− навыками проведения коррозионных испытаний покрытий;

− навыками разработки технологических процессов осаждения металлических и неметаллических покрытий.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,41**	**51**	**38,25**
в том числе в форме практической подготовки	**0,47**	**17**	**12,75**
Лекции	0,5	18	13,5
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,47	17	12,75
в том числе в форме практической подготовки	0,47	17	12,75
Самостоятельная работа	**1,59**	**57**	**42,75**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	*1,59*	*57*	*42,75*
Вид контроля:			
Экзамен	**1**	**36**	**УП**
Контактная работа – промежуточная аттестация	*1*	*0,4*	*0,3*
Подготовка к экзамену.		*35,6*	*26,7*
Вид итогового контроля:	**Экзамен**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов								
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лекции**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Прак. зан.**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лаб. работы**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. Подготовка металлических и неметаллических поверхностей к гальванической обработке**	***23***	**-**	***4***	-	***2***	-	-	-	***17***
1.1	Механическая подготовка поверхности металлов.	*5*	-	*0,5*	-	*0,5*	-	-	-	*4*
1.2	Химическая и электрохимическая очистка поверхности изделий. Химическое обезжиривание. Электрохимическое обезжиривание.	*5,5*	-	*1*	-	*0,5*	-	-	-	*4*
1.3	Химическое травление и электрохимическое травление черных металлов.	*5*	-	*0,5*	-	*0,5*	-	-	-	*4*
1.4	Особенности подготовки к гальванической обработке поверхности активных металлов и сплавов (алюминий, ЦАМ, титан, магний и сплавы).	*7,5*	-	*2*	-	*0,5*	-	-	-	*5*
2.	**Раздел 2. Электроосаждение металлов и сплавов**	***45***	***9***	***8***	**-**	***8***	**-**	***9***	***9***	***20***
2.1	Цинкование и кадмирование.	*11*	*3*	*2*	-	*2*	-	*3*	*3*	*4*
2.2	Меднение.	*11*	*3*	*2*	-	*2*	-	*3*	*3*	*4*
2.3	Электролитическое никелирование.	*9*	*3*	*1*	-	*1*	-	*3*	*3*	*4*
2.4	Химическое никелирование.	*6*	-	*1*	-	*1*	-	-	-	*4*

2.5	Электролитическое хромирование.	*8*	*-*	*2*	*-*	*2*	*-*	*-*	*-*	*4*
	Раздел 3. Конверсионные покрытия	***40***	***8***	***6***	***-***	***6***	***-***	***8***	***8***	***20***
3.1	Хроматная и хромитная пассивация цинковых и кадмиевых покрытий.	*9,5*	*2*	*1,5*	*-*	*1*	*-*	*2*	*2*	*5*
3.2	Оксидирование (воронение) стали.	*7,5*	*-*	*1,5*	*-*	*1*	*-*	*-*	*-*	*5*
3.3	Оксидирование алюминия. Анодное оксидирование алюминия и его сплавов.	*11,5*	*3*	*1,5*	*-*	*2*	*-*	*3*	*3*	*5*
3.4	Фосфатирование.	*11,5*	*3*	*1,5*	*-*	*2*	*-*	*3*	*3*	*5*
	ИТОГО	**108**	***17***	**18**	**-**	**16**	**-**	**17**	***17***	**57**
	Экзамен	**36**								
	ИТОГО	**144**								

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. **Подготовка металлических и неметаллических поверхностей к гальванической обработке.**

Механическая подготовка поверхности металлов. Химическая и электрохимическая очистка поверхности изделий. Химическое обезжиривание. Электрохимическое обезжиривание. Химическое травление и электрохимическое травление черных металлов. Особенности подготовки к гальванической обработке поверхности активных металлов и сплавов (алюминий, ЦАМ, титан, магний и сплавы).

Раздел 2. Электроосаждение металлов и сплавов

Цинкование и кадмирование. Свойства, назначение и области применения цинковых и кадмиевых покрытий. Поведение цинковых и кадмиевых покрытий в различных коррозионных средах, в наружной атмосфере и внутри помещений. Влияние составов электролитов, параметров осаждения цинковых и кадмиевых покрытий и способов их нанесения на свойства покрытий. Методы цинкования. Сравнительная характеристика электролитов цинкования. Кислые электролиты. Щелочные цианидные электролиты. Щелочные бесцианидные (цинкатные) электролиты. Электролиты кадмирования. Последующая пассивирующая обработка цинковых и кадмиевых покрытий. Сплавы на основе цинка.

Меднение. Свойства, назначение и области применения медных покрытий. Электролиты для осаждения медных покрытий. Сернокислые электролиты. Борфтористоводородиые электролиты. Цианидные электролиты. Аммиачные электролиты. Пирофосфатные электролиты. Электролиты меднения на основе комплексных соединений с органическими лигандами. Сплавы на основе меди.

Электролитическое никелирование. Свойства, назначение и области применения никелевых покрытий. Электролиты для осаждения никелевых покрытий. Сернокислые электролиты. Сульфаминовые электролиты. Вредные примеси в никелевых электролитах. Анодный процесс.

Химическое никелирование. Свойства химических никелевых покрытий. Механизм процесса, зависимость скорости осаждения от состава раствора и параметров процесса.

Электролитическое хромирование. Свойства, назначение и области применения хромовых покрытий. Особенности процесса хромирования. Электролиты для осаждения хромовых покрытий Аноды. Интенсификация процесса хромирования. Удаление хромовых покрытий.

Раздел 3. Конверсионные покрытия

Хроматная и хромитная пассивация цинковых и кадмиевых покрытий.

Оксидирование (воронение) стали. Оксидирование алюминия. Анодное оксидирование алюминия и его сплавов. Состав, свойства, назначение и области применения оксидных покрытий. Механизм формирования анодных пленок. Сравнительная характеристика электролитов. Последующая обработка оксидных пленок.

Фосфатирование. Типы фосфатных покрытий. Теоретические основы фосфатирования, состав, свойства, назначение и области применения фосфатных покрытий. Растворы фосфатирования. Подготовка поверхности перед фосфатированием. Особенности стадии активации в процессе фосфатирования. Последующая обработка фосфатных покрытий.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:				
1	− виды, основные характеристики, назначение и области применения гальванических металлических и неметаллическизх покрытий;		+	+	+
2	− основные требования, предъявляемые к гальваническим металлическим и неметаллическим покрытиям;		+	+	+
3	– технологические процессы нанесения основных металлических и неметаллических покрытий;		+	+	+
	Уметь:				
4	− определять физико-химические и механические свойства покрытий, в т. ч. их коррозионную стойкость и защитную способность, анализировать и обобщать полученные результаты, а также прогнозировать на их основе поведение материала в конкретных условиях применения;		+	+	+
5	− определять технологические характеристики электролитов и растворов, такие как как, выход по току, стабильность при старении и в ходе эксплуатации, выбирать оптимальные покрытия и электролиты для их осаждения в зависимости от назначения и условий эксплуатации для конкретных условий применения;		+	+	+
	Владеть:				
6	– навыками осаждения металлических и конверсионных защитных покрытий;		+	+	+
7	– навыками проведения коррозионных испытаний покрытий;			+	+
8	− навыками разработки технологических процессов осаждения металлических и неметаллических покрытий.		+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***(профессиональные)*** ***компетенции и индикаторы их достижения:***					
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**			

16	– ПК-4. Способен оценить факторы, причины и следствия коррозии различных материалов и покрытий, осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов	– ПК-4.3. Владеет навыками определения коррозионной стойкости, защитной способности металлических и неметаллических материалов и покрытий		+	+
17	– ПК-5. Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии; осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей	– ПК-5.1. Знает методы и виды коррозионной защиты материалов, конструкций и сооружений, требования к системам противокоррозионной защиты и способы их реализации; – ПК-5.2. Умеет разрабатывать технологические процессы в области защиты от коррозии, определять пригодность поверхности к обработке с целью придания требуемых функциональных свойств; – ПК-5.3. Владеет навыками подготовки поверхности к нанесению покрытий, контроля их качества, принятия решений по компоновке линий нанесения защитных металлических и неметаллических покрытий;	+	+	+
18	– ПК-6 Способен определять функциональные и коррозионные характеристики оборудования, материалов и покрытий, определять их соответствие заявленным потребительским характеристикам; осуществлять контроль качества материалов и покрытий с применением известных и модифицированных методов испытаний	– ПК-6.1. Знает требования к функциональным и коррозионным характеристикам оборудования, материалов и покрытий, способы контроля, а также регламентирующие их нормативные документы. – ПК-6.2. Умеет оценивать соответствие технологического процесса в области защиты от коррозии, а также материалов и оборудования современным требованиям с учетом экологической безопасности.	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия
Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Подготовка металлических и неметаллических поверхностей к гальванической обработке	2
2	2	Цинкование и кадмирование.	2
3	2	Меднение.	2
4	2	Электролитическое никелирование. Химическое никелирование.	2
5	2	Электролитическое хромирование.	2
6	3	Хроматная и хромитная пассивация цинковых и кадмиевых покрытий. Оксидирование (воронение) стали.	2
7	3	Оксидирование алюминия. Анодное оксидирование алюминия и его сплавов.	2
8	3	Фосфатирование.	2

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «***Гальванотехника и обработка поверхности***».

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 20 баллов (максимально по 4 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1.	1	Влияние различных факторов на шероховатость и блеск покрытий.	3
2.	2	Электролитическое цинкование	3
3.	2	Электролитическое никелирование	3
4.	2	Электролитическое меднение	3
5.	2	Электролитическое латунирование	3
6.	2	Химическое никелирование	3
7.	3	Оксидирование алюминия	3
8.	3	Фосфатирование	3
9.	3	Хроматная пассивация цинковых покрытий	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

− ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче ***экзамена*** (2 семестр) по дисциплине.

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 20 баллов), реферата (максимальная оценка 20 баллов) и итогового контроля в форме ***экзамена*** (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. Горячее и электролитическое цинкование.
2. Сравнительное исследование бесцианидных кислых, слабокислых и щелочных электролитов цинкования.
3. Кадмирование высокопрочных и углеродистых сталей из бесцианидных электролитов
4. Никелировние в электролитах на основе электролита Уоттса с буфферирующими и блескообразующими и др. добавками.
5. Химическое никелирование
6. Меднение стали из щелочного бесцианидного электролита.
7. Электроосаждение сплава цинк-олово
8. Электроосаждение сплава цинк-никель
9. Электролитичесое латунирование из щелочного электролита
10. Электролитическое бронзирование из щелочного электролита на основе олова (IV)
11. Электролитическое бронзирование из щелочного электролита на основе олова (II)
12. Пассивация цинковых и кадмиевых покрытий в растворах на основе хрома (III)
13. Бесхроматная пассивация цинковых покрытий в церийсодержащих растворах
14. Бесхроматная пассивация цинковых покрытий в кремнийсодержащих растворах
15. Молибдатная пассивация цинковых покрытий
16. Растворы адгезионного кристаллического фосфатирования III поколения
17. Низкотемпературное кристаллическое фосфатирование
18. Адгезионные титан-, цирконий-содержащие покрытия
19. Аморфное адгезионное фосфатирование под ЛКП
20. Аморфное противокоррозионное фосфатирование
21. Бесхроматная пассивация фосфатных покрытий
22. Химическое и электрохимическое оксидирование стали
23. Электрохимическое оксидирование алюминия

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрена 1 контрольная работа. Максимальная оценка за контрольную работу 20 баллов.

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

1. Механические методы подготовки поверхности металлов перед гальвано-химической обработкой.

2. Химические и электрохимические методы подготовки поверхности перед гальвано-химической обработкой. Химическое и электрохимическое обезжиривание, травление. Особенности процессов при обработке сплавов на основе меди, цинка, алюминия, никеля.

3. Наводороживание и водородная хрупкость, способы их предотвращения и устранения. Основные закономерности и механизм наводороживания металла-основы и металла-покрытия при электроосаждении блестящих и матовых покрытий.

4. Электрохимическое меднение. Основные закономерности при электроосаждении меди из различных типов электролитов. Физико-химические и механические свойства покрытий.

5. Химическое меднение. Механизм процесса. Растворы химического меднения. Физико-химические и механические свойства покрытий.

6. Электрохимическое никелирование. Основные закономерности при электроосаждении никеля из различных типов электролитов. Физико-химические и механические свойства покрытий.

7. Химическое никелирование. Механизм процесса. Растворы химического никелирования. Физико-химические и механические свойства покрытий.

8. Электрохимическое хромирование. Физико-химические и механические свойства покрытий. Основные закономерности процесса хромирования. Электролиты хромирования.

9. Электрохимическое оловянирование и свинцевание. Основные закономерности при электроосаждении металлов из различных типов электролитов. Физико-химические и механические свойства покрытий.

10. Электрохимическое серебрение и золочение. Основные закономерности при электроосаждении металлов из различных типов электролитов. Физико-химические и механические свойства золотых, серебряных покрытий и сплавами на их основе.

11. Электрохимическое цинкование. Основные закономерности при электроосаждении цинка из различных типов электролитов. Физико-химические и механические свойства покрытий.

12. Электрохимическое кадмирование. Основные закономерности при электроосаждении кадмия из различных типов электролитов. Физико-химические и механические свойства покрытий.

13. Электроосаждение сплавов на основе цинка. Общие закономерности, составы электролитов и условия электролиза. Физико-химические и механические свойства покрытий.

14. Электроосаждение сплавов на основе меди. Общие закономерности, составы электролитов и условия электролиза. Физико-химические и механические свойства покрытий.

15. Электроосаждение сплавов на основе олова. Общие закономерности, составы электролитов и условия электролиза. Физико-химические и механические свойства покрытий.

16. Пассивация цинковых покрытий в растворах на основе шестивалентного хрома

17. Бесхроматная пассивация цинковых покрытий.

18. Фосфатирование сталей. Теоретические основы фосфатирования, состав, свойства, назначение и области применения фосфатных покрытий. Технологические стадии процесса фосфатирования. Составы фосфатирующих растворов для аморфного и кристаллического фосфатирования. Равновесные фосфатирующие растворы. Ускорители

фосфатирования. Особенности стадии активации при фосфатировании. Последующая обработка фосфатных покрытий.

19. Процессы анодного оксидирования алюминия и его сплавов. Механизм образования анодных пленок, их свойства и области применения. Электролиты анодирования.

20. Химическое оксидирование сталей.

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

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1,2 и 3 рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

117. Разновидности и назначение гальванических покрытий. Выбор покрытий в зависимости от условий эксплуатации.

118.Механическая подготовка поверхности металлов.

119.Химическая и электрохимическая очистка поверхности изделий. Химическое обезжиривание. Электрохимическое обезжиривание. Химическое травление черных металлов. Химическое травление цветных металлов. Электрохимическое травление. Активирование. Промывка. Электрохимическое и химическое полирование.

120.Цинкование и кадмирование. Свойства, назначение и области применения цинковых и кадмиевых покрытий. Поведение цинковых и кадмиевых покрытий в различных коррозионных средах. Поведение цинковых и кадмиевых покрытий в наружной атмосфере. Поведение цинковых и кадмиевых покрытий внутри помещений. Влияние условий осаждения цинковых и кадмиевых покрытий и способов их нанесения на свойства покрытий. Методы цинкования. Сравнительная характеристика электролитов цинкования. Кислые электролиты. Щелочные цианидные электролиты. Щелочные бесцианидные (цинкатные) электролиты. Электролиты кадмирования. Последующая пассивирующая обработка цинковых и кадмиевых покрытий. Сплавы на основе цинка.

121.Меднение. Свойства, назначение и области применения медных покрытий. Электролиты для осаждения медных покрытий. Сернокислые электролиты. Меднение стали непосредственно из сернокислых электролитов. Борфтористоводородиые электролиты. Цианидные электролиты. Аммиачные электролиты. Пирофосфатные электролиты. Электролиты меднения на основе комплексных соединений с органическими лигандами. Удаление медных покрытий. Сплавы на основе меди.

122.Электролитическое хромирование. Свойства, назначение и области применения хромовых покрытий. Особенности процесса хромирования. Электролиты для осаждения хромовых покрытий Аноды. Интенсификация процесса хромирования. Удаление хромовых покрытий.

123.Хроматная и хромитная пассивация цинковых и кадмиевых покрытий.

124.Оксидирование (воронение) стали.

125.Оксидирование алюминия. Анодное оксидирование алюминия и его сплавов. Состав, свойства, назначение и области применения оксидных покрытий. Механизм формирования анодных пленок. Сравнительная характеристика электролитов. Последующая обработка оксидных пленок.

126.Фосфатирование. Типы фосфатных покрытий. Теоретические основы фосфатирования, состав, свойства, назначение и области применения фосфатных покрытий. Растворы фосфатирования. Подготовка поверхности перед фосфатированием. Особенности стадии активации в процессе фосфатирования. Последующая обработка фосфатных покрытий.

Максимальное количество баллов за ***экзамен*** – 40 баллов.

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

8.4. Структура и примеры билетов для *экзамена* (2 семестр).

Экзамен по дисциплине «***Гальванотехника и обработка поверхности***» проводится во 2 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1,2 и 3 рабочей программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для ***экзамена***:

«Утверждаю» *Зав. кафедрой* _____ _____ (Подпись) (Т. А. Ваграмян) «__» _____ 2022 г.	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии
	22.04.01 Материаловедение и технологии материалов Программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии»
	Гальванотехника и обработка поверхности
Билет № 1 1. Оксидирование (воронение) стали. 2. Химическое травление черных металлов. Химическое травление цветных металлов. Электрохимическое травление. Активирование.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

3. Гамбург Ю. Д., Зангари Дж. Теория и практика электроосаждения металлов [Электронный ресурс]; пер. с англ. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2016. 438 с.

4. 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

6. Мирзоев, Р.А. Анодные процессы электрохимической и химической обработки металлов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.А. Мирзоев, А.Д. Давыдов. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань. 2016. 384 с.

7. Беленький М.А., Иванов А.Ф. «Электроосаждение металлических покрытий», Справочник. – М.: Металлургия. 1985. 294 с.

8. «Прикладная электрохимия» (учебник). Под ред. д.т.н. проф. Томилова А.П. – 3-е. изд., перераб. – М.: Химия. 1984. 520 с.

9. Вячеславов П.М. «Электролитическое осаждение сплавов». – М.: Машиностроение, Ленинград. Отд. 1977. 96 с.

10. «Гальванотехника». Справочник под ред. А.А. Гинберга, А.Ф.Иванова, Л.А. Кравченко. – М.: Металлургия, 1987. –735 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:
- компьютерные презентации интерактивных лекций (9 шт).

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: 10.04.2022).

− 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: 15.03.2022).

− 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: 15.03.2022).

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: 10.04.2022).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2022).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 16.04.2022).

ЭИОС РХТУ; https://webinar.ru/; https://zoom.us/; социальная сеть «ВКонтакте», электронная почта; Microsoft Teams, учебный портал РХТУ Moodle@Muctr.

10. 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 01.06.2022 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Электронные средства демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебная мебель.

Специализированное лабораторное исследовательское, испытательное и технологическое оборудование.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

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

11.3. 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.

11.4. 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.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.*:*

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

			• Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center 3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10. Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.	
2	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

	OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams			
3	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Подготовка металлических и неметаллических поверхностей к гальванической обработке	*Знает*: – виды, основные характеристики, назначение и области применения гальванических металлических и неметаллическизх покрытий; – основные требования, предъявляемые к гальваническим металлическим и неметаллическим покрытиям; – технологические процессы нанесения основных металлических и неметаллических покрытий; *Умеет*: − определять физико-химические и механические свойства покрытий, в т. ч. их коррозионную стойкость и защитную способность, анализировать и обобщать полученные результаты, а также прогнозировать на их основе поведение материала в конкретных условиях применения; − определять технологические характеристики электролитов и растворов, такие как как, выход по току, стабильность при старении и в ходе эксплуатации, выбирать оптимальные покрытия и электролиты для их осаждения в зависимости от назначения и условий эксплуатации для конкретных условий применения; *Владеет*: − навыками осаждения металлических и конверсионных защитных покрытий; − навыками проведения коррозионных испытаний покрытий; − навыками разработки технологических процессов осаждения металлических и неметаллических покрытий.	Оценка за контрольную работу Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 2. Электроосаждение металлов и сплавов	*Знать*: – виды, основные характеристики, назначение и области применения гальванических металлических и неметаллическизх покрытий;	Оценка за контрольную работу Оценка за

	– основные требования, предъявляемые к гальваническим металлическим и неметаллическим покрытиям; – технологические процессы нанесения основных металлических и неметаллических покрытий; *Уметь*: − определять физико-химические и механические свойства покрытий, в т. ч. их коррозионную стойкость и защитную способность, анализировать и обобщать полученные результаты, а также прогнозировать на их основе поведение материала в конкретных условиях применения; − определять технологические характеристики электролитов и растворов, такие как как, выход по току, стабильность при старении и в ходе эксплуатации, выбирать оптимальные покрытия и электролиты для их осаждения в зависимости от назначения и условий эксплуатации для конкретных условий применения; *Владеть*: − навыками осаждения металлических и конверсионных защитных покрытий; − навыками проведения коррозионных испытаний покрытий; − навыками разработки технологических процессов осаждения металлических и неметаллических покрытий.	лабораторные работы Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 3. Конверсионные покрытия исследования материалов	*Знать*: – виды, основные характеристики, назначение и области применения гальванических металлических и неметаллическизх покрытий; – основные требования, предъявляемые к гальваническим металлическим и неметаллическим покрытиям; – технологические процессы нанесения основных металлических и неметаллических покрытий; *Уметь*: − определять физико-химические и	Оценка за контрольную работу Оценка за лабораторные работы Оценка за реферат Оценка за экзамен

	механические свойства покрытий, в т. ч. их коррозионную стойкость и защитную способность, анализировать и обобщать полученные результаты, а также прогнозировать на их основе поведение материала в конкретных условиях применения; − определять технологические характеристики электролитов и растворов, такие как как, выход по току, стабильность при старении и в ходе эксплуатации, выбирать оптимальные покрытия и электролиты для их осаждения в зависимости от назначения и условий эксплуатации для конкретных условий применения; *Владеть*: − навыками осаждения металлических и конверсионных защитных покрытий; − навыками разработки технологических процессов осаждения металлических и неметаллических покрытий.	

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

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

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

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

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Гальванотехника и обработка поверхности»

основной образовательной программы
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

«Инновационные материалы и защита от коррозии»

Форма обучения: очная

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

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

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов
«_____» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Гальванотехника и обработка поверхности»

Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Магистерская программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии»

Квалификация «магистр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2022 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки ***22.04.01 Материаловедение и технологии материалов*** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины ***кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «***Гальванотехника и обработка поверхности***» относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения, теоретических основ электроосаждения металлов и сплавов, а также защиты от коррозии.

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний в области электроосаждения и химического осаждения металлов и сплавов, а также конверсионных покрытий, рассмотрение физико-химических основ и особенностей указанных процессов.

Задачи дисциплины – изучение сравнительных технологических и экологических характеристик и особенностей различных электролитов, применяемых для осаждения металлов, сплавов и конверсионных покрытий;

- изучение качества и свойств получаемых покрытий в зависимости от составов электролитов и технологических параметров.

Дисциплина «***Гальванотехника и обработка поверхности***» преподается во 2 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий	Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами	ПК-4. Способен оценить факторы, причины и следствия коррозии различных материалов и покрытий, осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов	ПК-4.3. Владеет навыками определения коррозионной стойкости, защитной способности металлических и неметаллических материалов и покрытий	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2014 г. № 614н. D Управление системой электрохимической защиты линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 7) Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки,

				сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)
Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий	Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами	ПК-5. Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии; осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей	ПК-5.1. Знает методы и виды коррозионной защиты материалов, конструкций и сооружений, требования к системам противокоррозионной защиты и способы их реализации ПК-5.2. Умеет разрабатывать технологические процессы в области защиты от коррозии, определять пригодность поверхности к обработке с целью придания требуемых функциональных свойств ПК-5.3. Владеет навыками подготовки поверхности к нанесению покрытий, контроля их качества,	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2014 г. № 614н. D Управление системой

			принятия решений по компоновке линий нанесения защитных металлических и неметаллических покрытий	электрохимической защиты линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 7) Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)
Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов	Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы	ПК-6 Способен определять функциональные и коррозионные характеристики оборудования, материалов и покрытий, определять их соответствие заявленным потребительским характеристикам; осуществлять контроль	ПК-6.1. Знает требования к функциональным и коррозионным характеристикам оборудования, материалов и покрытий, способы контроля, а также регламентирующие их нормативные документы. ПК-6.2. Умеет оценивать соответствие технологического процесса в области защиты от коррозии, а также материалов и	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической

получения и обработки материалов, а также изделий	управления технологическими процессами	качества материалов и покрытий с применением известных и модифицированных методов испытаний	оборудования современным требованиям с учетом экологической безопасности.	защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2014 г. № 614н. D Управление системой электрохимической защиты линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 7) Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. B Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

– виды, основные характеристики, назначение и области применения гальванических металлических и неметаллическихз покрытий;

– основные требования, предъявляемые к гальваническим металлическим и неметаллическим покрытиям;

– технологические процессы нанесения основных металлических и неметаллических покрытий;

Уметь:

− определять физико-химические и механические свойства покрытий, в т. ч. их коррозионную стойкость и защитную способность, анализировать и обобщать полученные результаты, а также прогнозировать на их основе поведение материала в конкретных условиях применения;

− определять технологические характеристики электролитов и растворов, такие как как, выход по току, стабильность при старении и в ходе эксплуатации, выбирать оптимальные покрытия и электролиты для их осаждения в зависимости от назначения и условий эксплуатации для конкретных условий применения;

Владеть:

− навыками осаждения металлических и конверсионных защитных покрытий;

− навыками проведения коррозионных испытаний покрытий;

− навыками разработки технологических процессов осаждения металлических и неметаллических покрытий.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,41**	**51**	**38,25**
в том числе в форме практической подготовки	**0,47**	**17**	**12,75**
Лекции	0,5	18	13,5
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,47	17	12,75
в том числе в форме практической подготовки	0,47	17	12,75
Самостоятельная работа	**1,59**	**57**	**42,75**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	*1,59*	*57*	*42,75*
Вид контроля:			
Экзамен	**1**	**36**	**УП**
Контактная работа – промежуточная аттестация	*1*	*0,4*	*0,3*
Подготовка к экзамену.		*35,6*	*26,7*
Вид итогового контроля:	**Экзамен**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов								
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лекции**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Прак. зан.**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лаб. работы**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. Подготовка металлических и неметаллических поверхностей к гальванической обработке**	***23***	**-**	***4***	-	***2***	-	-	-	***17***
1.1	Механическая подготовка поверхности металлов.	*5*	-	*0,5*	-	*0,5*	-	-	-	*4*
1.2	Химическая и электрохимическая очистка поверхности изделий. Химическое обезжиривание. Электрохимическое обезжиривание.	*5,5*	-	*1*	-	*0,5*	-	-	-	*4*
1.3	Химическое травление и электрохимическое травление черных металлов.	*5*	-	*0,5*	-	*0,5*	-	-	-	*4*
1.4	Особенности подготовки к гальванической обработке поверхности активных металлов и сплавов (алюминий, ЦАМ, титан, магний и сплавы).	*7,5*	-	*2*	-	*0,5*	-	-	-	*5*
2.	**Раздел 2. Электроосаждение металлов и сплавов**	***45***	***9***	***8***	**-**	***8***	**-**	***9***	***9***	***20***
2.1	Цинкование и кадмирование.	*11*	*3*	*2*	-	*2*	-	*3*	*3*	*4*
2.2	Меднение.	*11*	*3*	*2*	-	*2*	-	*3*	*3*	*4*
2.3	Электролитическое никелирование.	*9*	*3*	*1*	-	*1*	-	*3*	*3*	*4*
2.4	Химическое никелирование.	*6*	-	*1*	-	*1*	-	-	-	*4*

2.5	Электролитическое хромирование.	*8*	*-*	*2*	*-*	*2*	*-*	*-*	*-*	*4*
	Раздел 3. Конверсионные покрытия	***40***	***8***	***6***	***-***	***6***	***-***	***8***	***8***	***20***
3.1	Хроматная и хромитная пассивация цинковых и кадмиевых покрытий.	*9,5*	*2*	*1,5*	*-*	*1*	*-*	*2*	*2*	*5*
3.2	Оксидирование (воронение) стали.	*7,5*	*-*	*1,5*	*-*	*1*	*-*	*-*	*-*	*5*
3.3	Оксидирование алюминия. Анодное оксидирование алюминия и его сплавов.	*11,5*	*3*	*1,5*	*-*	*2*	*-*	*3*	*3*	*5*
3.4	Фосфатирование.	*11,5*	*3*	*1,5*	*-*	*2*	*-*	*3*	*3*	*5*
	ИТОГО	**108**	***17***	**18**	**-**	**16**	**-**	**17**	***17***	**57**
	Экзамен	**36**								
	ИТОГО	**144**								

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. **Подготовка металлических и неметаллических поверхностей к гальванической обработке.**

Механическая подготовка поверхности металлов. Химическая и электрохимическая очистка поверхности изделий. Химическое обезжиривание. Электрохимическое обезжиривание. Химическое травление и электрохимическое травление черных металлов. Особенности подготовки к гальванической обработке поверхности активных металлов и сплавов (алюминий, ЦАМ, титан, магний и сплавы).

Раздел 2. Электроосаждение металлов и сплавов

Цинкование и кадмирование. Свойства, назначение и области применения цинковых и кадмиевых покрытий. Поведение цинковых и кадмиевых покрытий в различных коррозионных средах, в наружной атмосфере и внутри помещений. Влияние составов электролитов, параметров осаждения цинковых и кадмиевых покрытий и способов их нанесения на свойства покрытий. Методы цинкования. Сравнительная характеристика электролитов цинкования. Кислые электролиты. Щелочные цианидные электролиты. Щелочные бесцианидные (цинкатные) электролиты. Электролиты кадмирования. Последующая пассивирующая обработка цинковых и кадмиевых покрытий. Сплавы на основе цинка.

Меднение. Свойства, назначение и области применения медных покрытий. Электролиты для осаждения медных покрытий. Сернокислые электролиты. Борфтористоводородиые электролиты. Цианидные электролиты. Аммиачные электролиты. Пирофосфатные электролиты. Электролиты меднения на основе комплексных соединений с органическими лигандами. Сплавы на основе меди.

Электролитическое никелирование. Свойства, назначение и области применения никелевых покрытий. Электролиты для осаждения никелевых покрытий. Сернокислые электролиты. Сульфаминовые электролиты. Вредные примеси в никелевых электролитах. Анодный процесс.

Химическое никелирование. Свойства химических никелевых покрытий. Механизм процесса, зависимость скорости осаждения от состава раствора и параметров процесса.

Электролитическое хромирование. Свойства, назначение и области применения хромовых покрытий. Особенности процесса хромирования. Электролиты для осаждения хромовых покрытий Аноды. Интенсификация процесса хромирования. Удаление хромовых покрытий.

Раздел 3. Конверсионные покрытия

Хроматная и хромитная пассивация цинковых и кадмиевых покрытий.

Оксидирование (воронение) стали. Оксидирование алюминия. Анодное оксидирование алюминия и его сплавов. Состав, свойства, назначение и области применения оксидных покрытий. Механизм формирования анодных пленок. Сравнительная характеристика электролитов. Последующая обработка оксидных пленок.

Фосфатирование. Типы фосфатных покрытий. Теоретические основы фосфатирования, состав, свойства, назначение и области применения фосфатных покрытий. Растворы фосфатирования. Подготовка поверхности перед фосфатированием. Особенности стадии активации в процессе фосфатирования. Последующая обработка фосфатных покрытий.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:				
1	− виды, основные характеристики, назначение и области применения гальванических металлических и неметаллическизх покрытий;		+	+	+
2	− основные требования, предъявляемые к гальваническим металлическим и неметаллическим покрытиям;		+	+	+
3	– технологические процессы нанесения основных металлических и неметаллических покрытий;		+	+	+
	Уметь:				
4	− определять физико-химические и механические свойства покрытий, в т. ч. их коррозионную стойкость и защитную способность, анализировать и обобщать полученные результаты, а также прогнозировать на их основе поведение материала в конкретных условиях применения;		+	+	+
5	− определять технологические характеристики электролитов и растворов, такие как как, выход по току, стабильность при старении и в ходе эксплуатации, выбирать оптимальные покрытия и электролиты для их осаждения в зависимости от назначения и условий эксплуатации для конкретных условий применения;		+	+	+
	Владеть:				
6	– навыками осаждения металлических и конверсионных защитных покрытий;		+	+	+
7	– навыками проведения коррозионных испытаний покрытий;			+	+
8	− навыками разработки технологических процессов осаждения металлических и неметаллических покрытий.		+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***(профессиональные)*** ***компетенции и индикаторы их достижения:***					
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**			

16	– ПК-4. Способен оценить факторы, причины и следствия коррозии различных материалов и покрытий, осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов	– ПК-4.3. Владеет навыками определения коррозионной стойкости, защитной способности металлических и неметаллических материалов и покрытий		+	+
17	– ПК-5. Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии; осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей	– ПК-5.1. Знает методы и виды коррозионной защиты материалов, конструкций и сооружений, требования к системам противокоррозионной защиты и способы их реализации; – ПК-5.2. Умеет разрабатывать технологические процессы в области защиты от коррозии, определять пригодность поверхности к обработке с целью придания требуемых функциональных свойств; – ПК-5.3. Владеет навыками подготовки поверхности к нанесению покрытий, контроля их качества, принятия решений по компоновке линий нанесения защитных металлических и неметаллических покрытий;	+	+	+
18	– ПК-6 Способен определять функциональные и коррозионные характеристики оборудования, материалов и покрытий, определять их соответствие заявленным потребительским характеристикам; осуществлять контроль качества материалов и покрытий с применением известных и модифицированных методов испытаний	– ПК-6.1. Знает требования к функциональным и коррозионным характеристикам оборудования, материалов и покрытий, способы контроля, а также регламентирующие их нормативные документы. – ПК-6.2. Умеет оценивать соответствие технологического процесса в области защиты от коррозии, а также материалов и оборудования современным требованиям с учетом экологической безопасности.	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия
Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Подготовка металлических и неметаллических поверхностей к гальванической обработке	2
2	2	Цинкование и кадмирование.	2
3	2	Меднение.	2
4	2	Электролитическое никелирование. Химическое никелирование.	2
5	2	Электролитическое хромирование.	2
6	3	Хроматная и хромитная пассивация цинковых и кадмиевых покрытий. Оксидирование (воронение) стали.	2
7	3	Оксидирование алюминия. Анодное оксидирование алюминия и его сплавов.	2
8	3	Фосфатирование.	2

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «***Гальванотехника и обработка поверхности***».

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 20 баллов (максимально по 4 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1.	1	Влияние различных факторов на шероховатость и блеск покрытий.	3
2.	2	Электролитическое цинкование	3
3.	2	Электролитическое никелирование	3
4.	2	Электролитическое меднение	3
5.	2	Электролитическое латунирование	3
6.	2	Химическое никелирование	3
7.	3	Оксидирование алюминия	3
8.	3	Фосфатирование	3
9.	3	Хроматная пассивация цинковых покрытий	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

− ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче ***экзамена*** (2 семестр) по дисциплине.

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 20 баллов), реферата (максимальная оценка 20 баллов) и итогового контроля в форме ***экзамена*** (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. Горячее и электролитическое цинкование.
2. Сравнительное исследование бесцианидных кислых, слабокислых и щелочных электролитов цинкования.
3. Кадмирование высокопрочных и углеродистых сталей из бесцианидных электролитов
4. Никелировние в электролитах на основе электролита Уоттса с буфферирующими и блескообразующими и др. добавками.
5. Химическое никелирование
6. Меднение стали из щелочного бесцианидного электролита.
7. Электроосаждение сплава цинк-олово
8. Электроосаждение сплава цинк-никель
9. Электролитичесое латунирование из щелочного электролита
10. Электролитическое бронзирование из щелочного электролита на основе олова (IV)
11. Электролитическое бронзирование из щелочного электролита на основе олова (II)
12. Пассивация цинковых и кадмиевых покрытий в растворах на основе хрома (III)
13. Бесхроматная пассивация цинковых покрытий в церийсодержащих растворах
14. Бесхроматная пассивация цинковых покрытий в кремнийсодержащих растворах
15. Молибдатная пассивация цинковых покрытий
16. Растворы адгезионного кристаллического фосфатирования III поколения
17. Низкотемпературное кристаллическое фосфатирование
18. Адгезионные титан-, цирконий-содержащие покрытия
19. Аморфное адгезионное фосфатирование под ЛКП
20. Аморфное противокоррозионное фосфатирование
21. Бесхроматная пассивация фосфатных покрытий
22. Химическое и электрохимическое оксидирование стали
23. Электрохимическое оксидирование алюминия

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрена 1 контрольная работа. Максимальная оценка за контрольную работу 20 баллов.

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

1. Механические методы подготовки поверхности металлов перед гальвано-химической обработкой.

2. Химические и электрохимические методы подготовки поверхности перед гальвано-химической обработкой. Химическое и электрохимическое обезжиривание, травление. Особенности процессов при обработке сплавов на основе меди, цинка, алюминия, никеля.

3. Наводороживание и водородная хрупкость, способы их предотвращения и устранения. Основные закономерности и механизм наводороживания металла-основы и металла-покрытия при электроосаждении блестящих и матовых покрытий.

4. Электрохимическое меднение. Основные закономерности при электроосаждении меди из различных типов электролитов. Физико-химические и механические свойства покрытий.

5. Химическое меднение. Механизм процесса. Растворы химического меднения. Физико-химические и механические свойства покрытий.

6. Электрохимическое никелирование. Основные закономерности при электроосаждении никеля из различных типов электролитов. Физико-химические и механические свойства покрытий.

7. Химическое никелирование. Механизм процесса. Растворы химического никелирования. Физико-химические и механические свойства покрытий.

8. Электрохимическое хромирование. Физико-химические и механические свойства покрытий. Основные закономерности процесса хромирования. Электролиты хромирования.

9. Электрохимическое оловянирование и свинцевание. Основные закономерности при электроосаждении металлов из различных типов электролитов. Физико-химические и механические свойства покрытий.

10. Электрохимическое серебрение и золочение. Основные закономерности при электроосаждении металлов из различных типов электролитов. Физико-химические и механические свойства золотых, серебряных покрытий и сплавами на их основе.

11. Электрохимическое цинкование. Основные закономерности при электроосаждении цинка из различных типов электролитов. Физико-химические и механические свойства покрытий.

12. Электрохимическое кадмирование. Основные закономерности при электроосаждении кадмия из различных типов электролитов. Физико-химические и механические свойства покрытий.

13. Электроосаждение сплавов на основе цинка. Общие закономерности, составы электролитов и условия электролиза. Физико-химические и механические свойства покрытий.

14. Электроосаждение сплавов на основе меди. Общие закономерности, составы электролитов и условия электролиза. Физико-химические и механические свойства покрытий.

15. Электроосаждение сплавов на основе олова. Общие закономерности, составы электролитов и условия электролиза. Физико-химические и механические свойства покрытий.

16. Пассивация цинковых покрытий в растворах на основе шестивалентного хрома

17. Бесхроматная пассивация цинковых покрытий.

18. Фосфатирование сталей. Теоретические основы фосфатирования, состав, свойства, назначение и области применения фосфатных покрытий. Технологические стадии процесса фосфатирования. Составы фосфатирующих растворов для аморфного и кристаллического фосфатирования. Равновесные фосфатирующие растворы. Ускорители

фосфатирования. Особенности стадии активации при фосфатировании. Последующая обработка фосфатных покрытий.

19. Процессы анодного оксидирования алюминия и его сплавов. Механизм образования анодных пленок, их свойства и области применения. Электролиты анодирования.

20. Химическое оксидирование сталей.

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

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1,2 и 3 рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

127. Разновидности и назначение гальванических покрытий. Выбор покрытий в зависимости от условий эксплуатации.

128.Механическая подготовка поверхности металлов.

129.Химическая и электрохимическая очистка поверхности изделий. Химическое обезжиривание. Электрохимическое обезжиривание. Химическое травление черных металлов. Химическое травление цветных металлов. Электрохимическое травление. Активирование. Промывка. Электрохимическое и химическое полирование.

130.Цинкование и кадмирование. Свойства, назначение и области применения цинковых и кадмиевых покрытий. Поведение цинковых и кадмиевых покрытий в различных коррозионных средах. Поведение цинковых и кадмиевых покрытий в наружной атмосфере. Поведение цинковых и кадмиевых покрытий внутри помещений. Влияние условий осаждения цинковых и кадмиевых покрытий и способов их нанесения на свойства покрытий. Методы цинкования. Сравнительная характеристика электролитов цинкования. Кислые электролиты. Щелочные цианидные электролиты. Щелочные бесцианидные (цинкатные) электролиты. Электролиты кадмирования. Последующая пассивирующая обработка цинковых и кадмиевых покрытий. Сплавы на основе цинка.

131.Меднение. Свойства, назначение и области применения медных покрытий. Электролиты для осаждения медных покрытий. Сернокислые электролиты. Меднение стали непосредственно из сернокислых электролитов. Борфтористоводородиые электролиты. Цианидные электролиты. Аммиачные электролиты. Пирофосфатные электролиты. Электролиты меднения на основе комплексных соединений с органическими лигандами. Удаление медных покрытий. Сплавы на основе меди.

132.Электролитическое хромирование. Свойства, назначение и области применения хромовых покрытий. Особенности процесса хромирования. Электролиты для осаждения хромовых покрытий Аноды. Интенсификация процесса хромирования. Удаление хромовых покрытий.

133.Хроматная и хромитная пассивация цинковых и кадмиевых покрытий.

134.Оксидирование (воронение) стали.

135.Оксидирование алюминия. Анодное оксидирование алюминия и его сплавов. Состав, свойства, назначение и области применения оксидных покрытий. Механизм формирования анодных пленок. Сравнительная характеристика электролитов. Последующая обработка оксидных пленок.

136.Фосфатирование. Типы фосфатных покрытий. Теоретические основы фосфатирования, состав, свойства, назначение и области применения фосфатных покрытий. Растворы фосфатирования. Подготовка поверхности перед фосфатированием. Особенности стадии активации в процессе фосфатирования. Последующая обработка фосфатных покрытий.

Максимальное количество баллов за ***экзамен*** – 40 баллов.

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

8.4. Структура и примеры билетов для *экзамена* (2 семестр).

Экзамен по дисциплине «***Гальванотехника и обработка поверхности***» проводится во 2 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1,2 и 3 рабочей программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для ***экзамена***:

«Утверждаю» *Зав. кафедрой* _____ _____ (Подпись) (Т. А. Ваграмян) «__» _____ 2022 г.	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии
	22.04.01 Материаловедение и технологии материалов Программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии»
	Гальванотехника и обработка поверхности
Билет № 1 1. Оксидирование (воронение) стали. 2. Химическое травление черных металлов. Химическое травление цветных металлов. Электрохимическое травление. Активирование.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

5. Гамбург Ю. Д., Зангари Дж. Теория и практика электроосаждения металлов [Электронный ресурс]; пер. с англ. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2016. 438 с.

6. 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

11. Мирзоев, Р.А. Анодные процессы электрохимической и химической обработки металлов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.А. Мирзоев, А.Д. Давыдов. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань. 2016. 384 с.

12. Беленький М.А., Иванов А.Ф. «Электроосаждение металлических покрытий», Справочник. – М.: Металлургия. 1985. 294 с.

13. «Прикладная электрохимия» (учебник). Под ред. д.т.н. проф. Томилова А.П. – 3-е. изд., перераб. – М.: Химия. 1984. 520 с.

14. Вячеславов П.М. «Электролитическое осаждение сплавов». – М.: Машиностроение, Ленинград. Отд. 1977. 96 с.

15. «Гальванотехника». Справочник под ред. А.А. Гинберга, А.Ф.Иванова, Л.А. Кравченко. – М.: Металлургия, 1987. –735 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:
- компьютерные презентации интерактивных лекций (9 шт).

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: 10.04.2022).

− 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: 15.03.2022).

− 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: 15.03.2022).

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: 10.04.2022).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2022).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 16.04.2022).

ЭИОС РХТУ; https://webinar.ru/; https://zoom.us/; социальная сеть «ВКонтакте», электронная почта; Microsoft Teams, учебный портал РХТУ Moodle@Muctr.

10. 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 01.06.2022 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Электронные средства демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебная мебель.

Специализированное лабораторное исследовательское, испытательное и технологическое оборудование.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

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

11.3. 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.

11.4. 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.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.*:*

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

			• Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center 3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10. Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.	
2	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

	OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams			
3	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Подготовка металлических и неметаллических поверхностей к гальванической обработке	*Знает*: – виды, основные характеристики, назначение и области применения гальванических металлических и неметаллическизх покрытий; – основные требования, предъявляемые к гальваническим металлическим и неметаллическим покрытиям; – технологические процессы нанесения основных металлических и неметаллических покрытий; *Умеет*: − определять физико-химические и механические свойства покрытий, в т. ч. их коррозионную стойкость и защитную способность, анализировать и обобщать полученные результаты, а также прогнозировать на их основе поведение материала в конкретных условиях применения; − определять технологические характеристики электролитов и растворов, такие как как, выход по току, стабильность при старении и в ходе эксплуатации, выбирать оптимальные покрытия и электролиты для их осаждения в зависимости от назначения и условий эксплуатации для конкретных условий применения; *Владеет*: − навыками осаждения металлических и конверсионных защитных покрытий; − навыками проведения коррозионных испытаний покрытий; − навыками разработки технологических процессов осаждения металлических и неметаллических покрытий.	Оценка за контрольную работу Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 2. Электроосаждение металлов и сплавов	*Знать*: – виды, основные характеристики, назначение и области применения гальванических металлических и неметаллическизх покрытий;	Оценка за контрольную работу Оценка за

	– основные требования, предъявляемые к гальваническим металлическим и неметаллическим покрытиям; – технологические процессы нанесения основных металлических и неметаллических покрытий; *Уметь*: − определять физико-химические и механические свойства покрытий, в т. ч. их коррозионную стойкость и защитную способность, анализировать и обобщать полученные результаты, а также прогнозировать на их основе поведение материала в конкретных условиях применения; − определять технологические характеристики электролитов и растворов, такие как как, выход по току, стабильность при старении и в ходе эксплуатации, выбирать оптимальные покрытия и электролиты для их осаждения в зависимости от назначения и условий эксплуатации для конкретных условий применения; *Владеть*: − навыками осаждения металлических и конверсионных защитных покрытий; − навыками проведения коррозионных испытаний покрытий; − навыками разработки технологических процессов осаждения металлических и неметаллических покрытий.	лабораторные работы Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 3. Конверсионные покрытия исследования материалов	*Знать*: – виды, основные характеристики, назначение и области применения гальванических металлических и неметаллическизх покрытий; – основные требования, предъявляемые к гальваническим металлическим и неметаллическим покрытиям; – технологические процессы нанесения основных металлических и неметаллических покрытий; *Уметь*: − определять физико-химические и	Оценка за контрольную работу Оценка за лабораторные работы Оценка за реферат Оценка за экзамен

	механические свойства покрытий, в т. ч. их коррозионную стойкость и защитную способность, анализировать и обобщать полученные результаты, а также прогнозировать на их основе поведение материала в конкретных условиях применения; − определять технологические характеристики электролитов и растворов, такие как как, выход по току, стабильность при старении и в ходе эксплуатации, выбирать оптимальные покрытия и электролиты для их осаждения в зависимости от назначения и условий эксплуатации для конкретных условий применения; *Владеть*: − навыками осаждения металлических и конверсионных защитных покрытий; − навыками разработки технологических процессов осаждения металлических и неметаллических покрытий.	

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

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

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

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

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Гальванотехника и обработка поверхности»

основной образовательной программы
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

«Инновационные материалы и защита от коррозии»

Форма обучения: очная

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

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

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов
«_____» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химическое сопротивление неметаллических материалов»

Направление подготовки
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Магистерская программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии»

Квалификация «магистр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

Программа составлена Василенко Оксаной Анатольевной, к.т.н., доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии» 22 апреля 2022 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки ***22.04.01 Материаловедение и технологии материалов*** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ***кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 3 семестра.

Дисциплина «***Химическое сопротивление неметаллических материалов***» относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области основ естественнонаучных дисциплин – общей и неорганической химии, органической химии, физической химии, физики, прикладной механики.

Цель дисциплины – научить методам оценки коррозионной стойкости (химического сопротивления) перспективных неметаллических материалов, ознакомить с их структурным состоянием и свойствами, показать пути возможной их защиты от воздействия агрессивной коррозионной среды.

Задачи дисциплины:

– научить методам оценки коррозионной стойкости (химического сопротивления) перспективных неметаллических материалов,

– ознакомить обучающихся с их структурным состоянием и свойствами,

– показать пути возможной защиты неметаллических материалов от воздействия агрессивной коррозионной среды.

Дисциплина «***Химическое сопротивление неметаллических материалов***» преподается в 3 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает принципы сбора, классифицирования, анализа и обобщения информации, способы использования цифровых ресурсов информации. УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и информацию, систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-1.3. Владеет навыками формулирования и

		аргументации выводов и суждений, в том числе с применением научного и философского понятийного аппарата.
Самоорганиза-ция и саморазвитие (в том числе здоровьесбере-жение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знает основные принципы самовоспитания самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда. УК-6.2. Умеет планировать время с учетом работы и саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников; 2. Анализ, обоснование и выполнение	1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий; 2. Технологические процессы производства, обработки и модификации	ПК-1 Способен обоснованно (осмысленно) использовать знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач.	ПК-1.1. Знает физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов. ПК-1.2. Умеет устанавливать закономерности взаимосвязи состава материалов, их структуры и физико-механических свойств, а также прогнозировать изменение их характеристик. ПК-1.3. Владеет навыками определения технических и физико-химических характеристик металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов, а также способами их модифицирования.	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 №

технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий.	материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами.			1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- современные и перспективные конструкционные и функциональные неметаллические материалы;
- свойства различных групп неметаллических материалов;
- основные коррозионные среды, способные ухудшать свойства неметаллического материала в процессе его эксплуатации;
- области применения неметаллических материалов;
- сущность процессов коррозионного разрушения материалов и перспективные методы защиты неметаллических материалов от коррозии.

Уметь:

- связывать физические и химические свойства материалов и процессы, протекающие в них с их коррозионной стойкостью при взаимодействии с различными агрессивными средами;
- анализировать свойства материалов;
- использовать знания теоретических основ материаловедения и технологии современных материалов при решении конкретных прикладных задач защиты от коррозионных разрушений;
- анализировать причины ухудшения эксплуатационных свойств материалов и предлагать обоснованные варианты их улучшения.

Владеть:

- навыками выбора рационального метода защиты материала в зависимости от функционального назначения материалов и технологических требований к изделию;
- навыками подбора рациональной защиты материала от коррозионного разрушения с целью продления его срока службы;
- современными информационно-коммуникационными технологиями и средствами при разработке технологических процессов защиты современных материалов от коррозионного разрушения;
- навыками работы с научно-технической литературой и нормативной документацией в области материаловедения и защиты от коррозии, а также способностями собирать, анализировать, обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	**180**	**135**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**0,94**	**34**	**25,5**
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17	12,75
Самостоятельная работа:	**3,05**	**110**	**82,5**
Виды контроля:			
Экзамен	**1**	**36**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4	0,30
Подготовка к экзамену	0,99	35,6	26,7

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов								
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**в т.ч. в форме пр. подг. (*при наличии*)**	**Лекции**	**в т.ч. в форме пр. подг. (*при наличии*)**	**Прак. зан.**	**в т.ч. в форме пр. подг. (*при наличии*)**	**Лаб. работы**	**в т.ч. в форме пр. подг. (*при наличии*)**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1.** Материалы, используемые в технике. Введение. Требования к перспективным неметаллическим материалам. Классификация основных типов современных конструкционных и функциональных неметаллических материалов и композитов	***66***	***-***	***8***	***-***	***8***	***-***	***-***	***-***	***50***
1.1	Силикатные материалы.	*25*	*-*	*2,5*	*-*	*2,5*	*-*	*-*	*-*	*20*
1.2	Полимерные материалы	*20*	*-*	*2,5*	*-*	*2,5*	*-*	*-*	*-*	*15*
1.3	Композитные материалы	*21*	*-*	*3*	*-*	*3*	*-*	*-*	*-*	*15*
2.	**Раздел 2.** Взаимодействие неметаллических материалов с различными коррозионными средами	***78***	***-***	***9***	***-***	***9***	***-***	***-***	***-***	***60***
2.1	Особенности взаимодействия неметаллических материалов с водой	*8*	*-*	*1,5*	*-*	*1,5.*	*-*	*-*	*-*	*5*
2.2	Особенности взаимодействия неметаллических материалов с органическими растворителями.	*13*	*-*	*1,5*	*-*	*1,5*	*-*	*-*	*-*	*10*
2.3	Особенности взаимодействия неметаллических материалов с расплавами металлов и солей.	*12*	*-*	*1*	*-*	*1.*	*-*	*-*	*-*	*10*

2.4	Особенности взаимодействия неметаллических материалов с растворами электролитов	*12*	-	*1*	-	*1*	-	-	-	*10*
2.5	Особенности взаимодействия неметаллических материалов с газами	*12*	-	*1*	-	*1*	-	-	-	*10*
2.6	Коррозия бетона. Три вида коррозии бетона. Защиты бетона от коррозионных воздействий агрессивной среды	*12*	-	*1*	-	*1*	-	-	-	*10*
2.7	Основные направления защиты от коррозионных разрушений	*9*	-	*2*	-	*2*	-	-	-	*5*
	ИТОГО	**144**	***Разр.***	**УП**	***Разр.***	**УП**	***Разр.***	**УП**	***Разр.***	**УП**
	Экзамен	**36**								
	ИТОГО	**180**								

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Материалы, используемые в технике. Введение. Требования к перспективным неметаллическим материалам. Классификация основных типов современных конструкционных и функциональных неметаллических материалов и композитов.

1.1. .Силикатные материалы. Общие сведения. Материалы, получаемые путём плавления горных пород или других природных веществ: каменное литьё, плавленый кварц, стекло (оптическое стекло), ситаллы, силикатные эмали. материалы, получаемые путём спекания природных веществ: кислотоупорная керамика и фарфор; минеральные неорганические вяжущие вещества и материалы на их основе: воздушные минеральные неорганические вяжущие вещества, гидравлические минеральные неорганические вяжущие вещества, бетон.

Классификация технологий изготовления силикатных материалов. Свойства силикатных материалов и их применение.

1.2. Полимерные материалы. Общие сведения и основные свойства полимеров. механические, физические, химические, электрические и технологические свойства полимеров. Структура полимеров. Классификация пластмасс. Термопластичные и термореактивные полимеры. Обзор наиболее востребованных термопластов и реактопластов (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол, фторопласты, полиамиды, полиуретаны, фенолформальдегидные смолы, карбамидные смолы, эпоксидные смолы, кремнийорганические смолы, полиэфирные смолы). Эластомеры: каучуки и резины.

1.3. Композитные материалы. Общие сведения. Классификация композитов. Стеклопластики, углепластики, боропластики, органопластики, полимеры, наполненные порошками, текстолиты. Композитные материалы на основе керамики: керметы, микролиты. Композитные материалы с металлической матрицей. Армирование металлов волокнами (бора, углерода, карбида кремния, вольфрама, оксид алюминия, оксид циркония). Композитные материалы оксид-оксид. Свойства композиционных материалов и области их использования.

Раздел 2. Взаимодействие неметаллических материалов с различными коррозионными средами.

2.1. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с водой.

2.2. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с органическими растворителями.

2.3. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с расплавами металлов и солей.

2.4. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с растворами электролитов.

2.5. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с газами.

2.6. Коррозия бетона. Три вида коррозии бетона. Защиты бетона от коррозионных воздействий агрессивной среды.

2.7. Основные направления защиты от коррозионных разрушений.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
	Знать:		
1	- современные и перспективные конструкционные и функциональные неметаллические материалы;	+	+
2	- свойства различных групп неметаллических материалов;	+	+
3	- основные коррозионные среды, способные ухудшать свойства неметаллического материала в процессе его эксплуатации;	+	+
4	- области применения неметаллических материалов;	+	+
5	- сущность процессов коррозионного разрушения материалов и перспективные методы защиты неметаллических материалов от коррозии.	+	+
	Уметь:		
6	- связывать физические и химические свойства материалов и процессы, протекающие в них с их коррозионной стойкостью при взаимодействии с различными агрессивными средами;	+	+
7	- анализировать свойства материалов;…	+	+
8	- использовать знания теоретических основ материаловедения и технологии современных материалов при решении конкретных прикладных задач защиты от коррозионных разрушений;	+	+
9	- анализировать причины ухудшения эксплуатационных свойств материалов и предлагать обоснованные варианты их улучшения.	+	+
	Владеть:		
10	- навыками выбора рационального метода защиты материала в зависимости от функционального назначения материалов и технологических требований к изделию;	+	+
11	- навыками подбора рациональной защиты материала от коррозионного разрушения с целью продления его срока службы;…	+	+
12	- современными информационно-коммуникационными технологиями и средствами при разработке технологических процессов защиты современных материалов от коррозионного разрушения;	+	+
13	- навыками работы с научно-технической литературой и нормативной документацией в области материаловедения и защиты от коррозии, а также способностями собирать, анализировать, обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования.	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:***				
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**		
14	- УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	- УК-1.1. Знает принципы сбора, классифицирования, анализа и обобщения информации, способы использования цифровых ресурсов информации. - УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и информацию, систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. - УК-1.3. Владеет навыками формулирования и аргументации выводов и суждений, в том числе с применением научного и философского понятийного аппарата.	+ + +	+ + +
15	- УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	- УК-6.1. Знает основные принципы самовоспитания самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда. - УК-6.2. Умеет планировать время с учетом работы и саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.	+ +	+ +
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**		

16	- ПК-1 Способен обоснованно (осмысленно) использовать знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач.	- ПК-1.1. Знает физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов. - ПК-1.2. Умеет устанавливать закономерности взаимосвязи состава материалов, их структуры и физико-механических свойств, а также прогнозировать изменение их характеристик. - ПК-1.3. Владеет навыками определения технических и физико-химических характеристик металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов, а также способами их модифицирования.	+ + +	+ + +

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Учебным планом подготовки магистров предусмотрено проведение практических (семинарских) занятий по дисциплине ***«Химическое сопротивление неметаллических материалов»*** в объеме 17 часов. 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	Часы
1	Раздел 1.	**Практическое занятие 1.** Материалы, используемые в технике. Силикатные материалы	2,5
2	Раздел 1.	**Практическое занятие 2.** Материалы, используемые в технике. Полимерные материалы	2,5
3	Раздел 1.	**Практическое занятие 3.** Материалы, используемые в технике. Композитные материалы	3
4	Раздел 2.	**Практическое занятие 4.** Особенности взаимодействия неметаллических материалов с органическими растворителями.	1,5
5	Раздел 2.	**Практическое занятие 5.** Особенности взаимодействия неметаллических материалов с расплавами металлов и солей.	1,5
6	Раздел 2.	**Практическое занятие 6.** Особенности взаимодействия неметаллических материалов с водой.	1
7	Раздел 2.	**Практическое занятие 7.** Особенности взаимодействие неметаллических материалов с газами.	1
8	Раздел 2.	**Практическое занятие 8.** Особенности взаимодействия неметаллических материалов с растворами электролитов.	1
9	Раздел 2.	**Практическое занятие 9.** Особенности коррозии бетона.	1
10	Раздел 2.	**Практическое занятие 10.** Основные направления защиты неметаллических материалов от коррозионных разрушений.	2

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума по дисциплине «***Химическое сопротивление неметаллических материалов***» учебным планом не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче ***экзамена*** (3 семестр) по дисциплине.

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов), написанию и защите реферата (максимальная оценка 30 баллов) и итогового контроля в форме ***экзамена*** (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Перечень примерных тем.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 составляет 15 баллов за каждую.

Контрольная работа № 1

Материалы, используемые в технике: силикатные материалы, полимеры, композиты

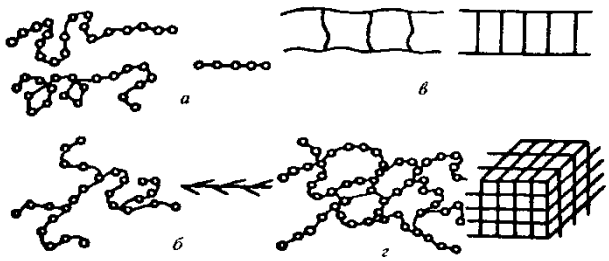
Вариант № 1

Вопрос № 1

Стекло. Механические и оптические свойства. Кроны и флинты.

Вопрос № 2

Свойства полимеров, обусловленные их структурой. Пояснить на примере рисунка.



Вариант № 2

Вопрос № 1
Три физических состояния полимера.
Вопрос № 2
Силикатные материалы, используемые для футеровки печей в сталелитейном производстве.

.

Вариант № 3

Вопрос № 1
Эластомеры. Каучуки и резины.
Вопрос № 2
Свойства полимеров, обусловленные их структурой. Пояснить на примере рисунка.

Вариант № 4

Вопрос № 1
Биоразложение полиэтилена. Проблемы и способы их решения.
Вопрос № 2
Структура и свойства волокнистых и слоистых композитов.

Вариант № 5

Вопрос № 1
Ситаллы. Основные свойства.
Вопрос № 2
Композитные материалы оксид-оксид.

Вариант № 6

Вопрос № 1
Гидравлические минеральные неорганические вяжущие вещества, бетоны.
Вопрос № 2
Классификация композитов. Композиты на керамической матрице (керметы и микролиты).

Вариант № 7

Вопрос № 1
Кислотоупорна керамика и фарфор.
Вопрос № 2
Общие сведения и основные свойства полимерных материалов.

Вариант № 8

Вопрос № 1
Классификация композитов. Композиты на полимерной матрице (стеклопластики, углепластики).
Вопрос № 2
Области применения полистирольных пластиков.

Вариант № 9

Вопрос № 1
Композиционные материалы с металлической матрицей. Армирование металлов волокнами (бора, углерода, карбида кремния).
Вопрос № 2
Термопластичные и термореактивные полимеры. Особенности технологии переработки.

Вариант № 10

Вопрос № 1
Структура и свойства композитов упрочнённых частицами и нанокомпозитов.
Вопрос № 2
Полиамиды и полиуретаны. Свойства и области применения.

Оценочный материал по контрольной работе №1

Вопрос	1	2	**Σ**
Баллы	5	5	10

Контрольная работа № 2

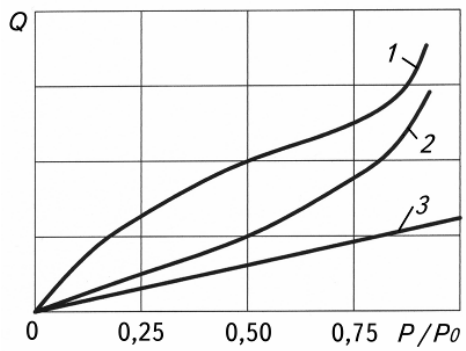
Особенности взаимодействия неметаллических материалов с различными коррозионными средами

Вариант № 1

Вопрос № 1

Особенности гидролиза полимерных материалов.
Вопрос № 2

Изотерма сорбции воды на примере различных материалов. Пояснить на примере рисунка.



Вариант № 2

Вопрос № 1

Особенности взаимодействия силикатных материалов с водой. Характеристика водородной связи.

Вопрос № 2

Особенности взаимодействия силикатных материалов с органическими растворителями.

Вариант № 3

Вопрос № 1

Влияние воды на устойчивость бетонных композиций. Характеристика водородной связи.

Вопрос № 2

Особенности взаимодействия полимерных материалов с органическими растворителями.

Вариант № 4

Вопрос № 1

Особенности взаимодействия силикатных материалов с газами.

Вопрос № 2

Особенности взаимодействия композитных материалов с расплавами металлов и солей.

Вариант № 5

Вопрос № 1

Термин «рост бетона», чем он опасен.

Вопрос № 2

Влияние морфологии на водостойкость полимерных материалов. Набухание полимера.

Вариант № 6

Вопрос № 1

Особенности гидролиза полимерных материалов.

Вопрос № 2

Влияние воды на устойчивость бетонных композиций. Характеристика водородной связи.

Вариант № 7

Вопрос № 1

Особенности взаимодействия силикатных материалов с хлором при высоких температурах.

Вопрос № 2

Изотерма сорбции воды на примере различных материалов. Пояснить на примере рисунка.

Вариант № 8

Вопрос № 1

Влияние химического состава силикатного материала на его стойкость по отношению к растворам электролитов.

Вопрос № 2

Три механизма переноса газов в неметаллических материалах.

Вариант № 9

Вопрос № 1

Основные направления защиты от коррозионных разрушений неметаллических материалов.

Вопрос № 2

Особенности взаимодействия силикатных материалов с водородом при высоких температурах.

Вариант № 10

Вопрос № 1

Факторы, влияющие на растворимость полимерного материала.

Вопрос № 2

Особенности взаимодействия композитных материалов с расплавами металлов и солей.

Оценочный материал по контрольной работе №2

Вопрос	1	2	**Σ**
Баллы	5	5	10

8.2. Перечень тем рефератов

Реферат по курсу выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка реферата – 24 баллов.

1. Классификация основных типов современных конструкционных и функциональных неметаллических материалов и композитов.
2. Силикатные материалы. Общие сведения.
3. Силикатные материалы, получаемые путём спекания природных веществ.
4. Кислотоупорна керамика и фарфор.
5. Силикатные материалы, используемые для футеровки печей в сталелитейном производстве.
6. Гидравлические минеральные неорганические вяжущие вещества, бетоны.
7. Стекло. Оптическое стекло. Основные свойства.
8. Ситаллы. Основные свойства.

9. Классификация технологий изготовления силикатных материалов.
10. Общие сведения и основные свойства полимерных материалов.
11. Классификация пластмасс по различным признакам.
12. Термопластичные и термореактивные полимеры. Особенности технологии переработки.
13. Обзор наиболее востребованных в современных технологиях термопластов.
14. Эластомеры. Каучуки и резины.
15. Общие сведения о композиционных материалах.
16. Классификация композитов. Композиты на керамической матрице (керметы и микролиты).
17. Классификация композитов. Композиты на полимерной матрице (стеклопластики, углепластики).
18. Композиционные материалы с металлической матрицей. Армирование металлов волокнами (бора, углерода, карбида кремния).
19. Композиционные материалы с керамической матрицей. Керметы.
20. Структура и свойства волокнистых и слоистых композитов.
21. Структура и свойства композитов упрочнённых частицами и нанокомпозитов.
22. Композитные материалы оксид-оксид.
23. Анализ значений удельной прочности и модуля упругости углепластиков по сравнению со значениями этих показателей у сталей и сплавов цветных металлов.
24. Композитные материалы в авиастроении.
25. Композитные материалы в автомобилестроении.

26. Особенности взаимодействия силикатных материалов с водой. Характеристика водородной связи.
27. Влияние поверхностной диффузии на разрушение неметаллического материала.
28. Особенности взаимодействия полимерных материалов с водой. Особенности гидролиза полимерных материалов.
29. Особенности взаимодействия композитных материалов с водой. Изотерма сорбции воды.
30. Влияние морфологии на водостойкость полимерных материалов. Набухание полимера.
31. Влияние воды на устойчивость бетонных композиций. Характеристика водородной связи.
32. Особенности взаимодействия силикатных материалов с органическими растворителями.
33. Особенности взаимодействия полимерных материалов с органическими растворителями.
34. Особенности взаимодействия композитных материалов с органическими растворителями.
35. Особенности взаимодействия силикатных материалов с расплавами металлов и солей.
36. Особенности взаимодействия полимерных материалов с расплавами металлов и солей.
37. Особенности взаимодействия композитных материалов с расплавами металлов и солей.
38. Особенности взаимодействия силикатных материалов с газами.

39. Особенности взаимодействия полимерных материалов с газами.
40. Особенности взаимодействия композитных материалов с газами.
41. Окислительная деструкция полимеров.
42. Особенности взаимодействия силикатных материалов с газами при высоких температурах.
43. Особенности взаимодействия силикатных материалов с водородом при высоких температурах.
44. Особенности взаимодействия силикатных материалов с хлором при высоких температурах.
45. «Рост бетона», чем он опасен.
46. Три механизма переноса газов в неметаллических материалах.
47. Термостойкость и теплостойкость полимерных материалов.
48. Факторы, влияющие на растворимость полимерного материала.
49. Влияние химического состава силикатного материала на его стойкость по отношению к растворам электролитов.
50. Основные направления защиты от коррозионных разрушений неметаллических материалов.

Максимальное количество баллов за ***экзамен*** – 40 баллов.

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

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса.
1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

1. Стекло. Механические и оптические свойства. Кроны и флинты.
2. Три механизма переноса газов в неметаллических материалах.
3. Свойства полимеров, обусловленные их структурой. Пояснить на примере рисунка.
4. Особенности гидролиза полимерных материалов.
5. Термостойкость и теплостойкость полимерных материалов.
6. Факторы влияющие на растворимость полимерного материала.
7. Влияние химического состава силикатного материала на его стойкость по отношению к растворам электролитов.
8. Основные направления защиты от коррозионных разрушений неметаллических материалов.
9. Изотерма сорбции воды на примере различных материалов. Пояснить на примере рисунка.
10. Влияние морфологии на водостойкость полимерных материалов. Набухание полимера.
11. Особенности взаимодействия силикатных материалов с газами.
12. Три механизма переноса газов в неметаллических материалах.
13. Влияние воды на устойчивость бетонных композиций. Характеристика водородной связи.
14. Особенности взаимодействия силикатных материалов с органическими растворителями.
15. Окислительная деструкция полимеров.
16. Силикатные материалы, используемые для футеровки печей в сталелитейном производстве.
17. Термостойкость и теплостойкость полимерных материалов.
18. Основные направления защиты от коррозионных разрушений неметаллических материалов.
19. Кислотоупорна керамика и фарфор.
20. Классификация основных типов современных конструкционных и функциональных неметаллических материалов и композитов.
21. Факторы, влияющие на растворимость полимера.
22. Три физических состояния полимера.
23. Механические свойства полимеров.
24. Химические свойства полимеров.
25. Электрические свойства полимеров.
26. Термопластичные свойства полимера. Пояснить на примере возможных структур.
27. Термореактивные полимеры. Пояснить на примере возможных структур.
28. Особенности переработки термопластичных и термореактивных полимеров.
29. Биоразложение полиэтилена. Проблемы и способы их решения.
30. Поведение полипропилена в различных агрессивных средах.
31. Свойства поливинилхлорида.
32. Области применения полистирольных пластиков.
33. Фторопласты. Свойства и области применения.

34. Полиамиды и полиуретаны. Свойства и области применения.
35. Основное преимущество кремнийорганических смол в ряду других полимеров.
36. Газонаполненные полимеры. Пенопласты и поропласты.
37. Эластомеры. Путь от каучука к резине.
38. Классификация композитов по виду армирующего наполнителя.
39. Классификация композитов по способу получения.
40. Волокнистые и слоистые композиции. Анизотропия свойств.
41. Композиты, упрочнённые частицами и нанокомпозиты. Область применения и свойства.
42. Полимерные композиционные материалы.
43. Композиты на основе керамической матрицы. Свойства и области применения.
44. Композиты оксид-оксид. Свойства и области применения.
45. Углепластики. Свойства и области применения.
46. Боропластики. Свойства и области применения.
47. Керметы. Свойства и области применения.
48. Минералокерамические материалы. Микролит.
49. Композиционные материалы с металлической матрицей.
50. Свойства каменного литья (базальта).

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена

Экзамен по дисциплине «***Химическое сопротивление неметаллических материалов***» проводится в _ семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 2-х вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для ***экзамена***:

«Утверждаю» *Зав кафедрой* *ИМиЗК* *Т.А. Ваграмян* _____	**Министерство науки и высшего образования РФ** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии** **Направление подготовки магистров** **22.04.01 Материаловедение и технологии материалов** **Магистерская программа «Инновационные материалы и защита от коррозии»** **Дисциплина «Химическое сопротивление неметаллических материалов»**
Билет № 1 1. Гидравлические минеральные неорганические вяжущие вещества, бетоны. 2. Влияние морфологии на водостойкость полимерных материалов.	

Оценочный материал для экзамена

Вопрос	1	2	**Σ**
Баллы	20	20	40

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Солнцев Ю.П., Вологжанина С.А., Иголкин А.Ф. Материаловедение. М.: Издательский центр «Академия», 2012.496 с.

2. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Пиирайнен В.Ю. Специальные материалы в машиностроении. Учебник. Спб: «Лань». 2019. 644 с.

3. Семёнова И.В., Флорианович Г.М., Хорошилов А.В. Коррозия и защита от коррозии. учеб. пособие. М.: Издательская фирма «Физико-математическая литература» (ФИЗМАТЛИТ). 2010. 416 с.

Б. Дополнительная литература

1. ГОСТ 9.302-88. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы

2. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии.М.: «Химия» «КолосС», 2009. 448 с.

3.Смолич А.К., Бурлов В.В. Химическая стойкость материалах в средах нефтехимии и нефтепереработки. Справочник.М.: «Научные основы технологии». 2012. Том 1: 390 с.; том 2: 382 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. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. ISSN 1996-3955.
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. Surface and Coatings Technology. ISSN 0257-8972.
7. Приборы. ISSN 2071-7865.

Интернет-ресурсы

1. http://bookfi.org/g/ - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
2. http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека
3. http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
4. http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета
5. http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
6. http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll - Сайт ФИПС. Информация о патентах
7. http://findebookee.com/ - поисковая система по книгам
8. http://elibrary.ru - Научная электронная библиотека.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций;
- банк заданий для промежуточного 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: 10.05.2020).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 10.05.2020).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 10.05.2020)

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

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 10.05.2020)

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru/ (дата обращения: 10.05.2020)

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 10.05.2020)

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 10.05.2020)

– ЭИОС РХТУ; https://webinar.ru/; https://zoom.us/; электронная почта; онлайн-тестирование на платформе Google. (дата обращения: 10.05.2020).

10. 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 01.06.2022 составляет **1 716 243** 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе	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.

	АИБС «Ирбис»)		
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. еквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2022 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2022 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
6	ЭБС	Принадлежность – сторонняя.	Электронные издания,

	«Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	электронные версии периодических или непериодических изданий
7	Справочно-правовая система «Консультант+»,	Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2022 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера..	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
9	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2022 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
10	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Химическое сопротивление неметаллических материалов***» проводятся в очной форме и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран. Специализированное оборудование для проведения лабораторных работ.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекционным курсам; наборы образцов различных материалов и покрытий.

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

Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в интернет. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: информационно-методические материалы, учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционной дисциплины; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине. электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтер, проектор, экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

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

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

2	Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.	бессрочно
3	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочно
4	Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937	бессрочно
5	Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1 (один) комплект, включающий 16 (шестнадцать) лицензий для активации на 16 (шестнадцати) физических процессорных ядрах. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки:	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

	Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams			
7	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
8	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
9	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
10	Неисключительная лицензия на	Контракт № 28-35ЭА/2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное

	использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	от 26.05.2020		продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Материалы, используемые в технике. Введение. Требования к перспективным неметаллическим материалам. Классификация основных типов современных конструкционных и функциональных неметаллических материалов и композитов.	*Знает*: - современные и перспективные конструкционные и функциональные неметаллические материалы; - свойства различных групп неметаллических материалов; - основные коррозионные среды, способные ухудшать свойства неметаллического материала в процессе его эксплуатации; - области применения неметаллических материалов; - сущность процессов коррозионного разрушения материалов и перспективные методы защиты неметаллических материалов от коррозии. *Умеет*: - связывать физические и химические свойства материалов и процессы, протекающие в них с их коррозионной стойкостью при взаимодействии с различными агрессивными средами; - анализировать свойства материалов; - использовать знания теоретических основ материаловедения и технологии современных материалов при решении конкретных прикладных задач защиты от коррозионных разрушений; - анализировать причины ухудшения эксплуатационных свойств материалов и предлагать обоснованные варианты их улучшения. *Владеет*: - навыками выбора рационального метода защиты материала в зависимости от функционального назначения материалов и технологических требований к изделию; - навыками подбора рациональной защиты материала от коррозионного разрушения с целью продления его срока службы;	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за реферат Оценка за экзамен

	- современными информационно-коммуникационными технологиями и средствами при разработке технологических процессов защиты современных материалов от коррозионного разрушения; - навыками работы с научно-технической литературой и нормативной документацией в области материаловедения и защиты от коррозии, а также способностями собирать, анализировать, обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования.	
Раздел 2. Взаимодействие неметаллических материалов с различными коррозионными средами	*Знает*: - современные и перспективные конструкционные и функциональные неметаллические материалы; - свойства различных групп неметаллических материалов; - основные коррозионные среды, способные ухудшать свойства неметаллического материала в процессе его эксплуатации; - области применения неметаллических материалов; - сущность процессов коррозионного разрушения материалов и перспективные методы защиты неметаллических материалов от коррозии. *Умеет*: - связывать физические и химические свойства материалов и процессы, протекающие в них с их коррозионной стойкостью при взаимодействии с различными агрессивными средами; - анализировать свойства материалов; - использовать знания теоретических основ материаловедения и технологии современных материалов при решении конкретных прикладных задач защиты от коррозионных разрушений; - анализировать причины ухудшения эксплуатационных свойств материалов и предлагать обоснованные варианты их улучшения. *Владеет*:	Оценка за контрольную работу № 2 Оценка за реферат Оценка за экзамен

	- навыками выбора рационального метода защиты материала в зависимости от функционального назначения материалов и технологических требований к изделию; - навыками подбора рациональной защиты материала от коррозионного разрушения с целью продления его срока службы; - современными информационно-коммуникационными технологиями и средствами при разработке технологических процессов защиты современных материалов от коррозионного разрушения; – - навыками работы с научно-технической литературой и нормативной документацией в области материаловедения и защиты от коррозии, а также способностями собирать, анализировать, обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования.	

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

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

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

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

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Химическое сопротивление неметаллических материалов»

основной образовательной программы
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
Магистерская программа «Инновационные материалы и защита от коррозии»

Форма обучения: **очная**

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

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

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Современные проблемы стандартизации»

Направление подготовки
22.04.01 - Материаловедение и технологии материалов
Магистерская программа
Инновационные материалы и защита от коррозии

Квалификация «магистр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022 г

Программа составлена к.т.н., доцентом Х.А. Невмятуллиной

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии «22» апреля 2022г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «**Современные** п**роблемы стандартизации**» относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области технического регулирования и стандартизации

Цель дисциплины – состоит в усвоении студентами знаний о современных проблемах в области технического регулирования и стандартизации, умении применять документы международных, национальных и межгосударственных организациий стандартизации в профессиональной деятельности, приобретении навыков использования стандартов при внедрении инновационных продуктов и технологий в области защиты от коррозии.

Задачи дисциплины

- изучение законодательной базы деятельности по стандартизации;
- ознакомление с историей создания и структурой, руководящими органами международных и национальных организаций по стандартизации; изучение взаимодействия международных и национальных организаций по стандартизации, рассмотрение проблем гармонизации стандартов и международной деятельности Росстандарта;
- изучение вновь вводимых стандартов в области наукоемких технологий, социальной сферы, ознакомление с проектами стандартов и технических регламентов.

Дисциплина **«Современные проблемы стандартизации»** преподается во 2 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и информацию, систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности

2.2. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий	Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами	ПК-6 Способен определять функциональные и коррозионные характеристики оборудования, материалов и покрытий, определять их соответствие заявленным потребительским характеристикам; осуществлять контроль качества материалов и покрытий с применением известных и модифицированных методов испытаний	ПК-6.1. Знает требования к функциональным и коррозионным характеристикам оборудования, материалов и покрытий, способы контроля, а также регламентирующие их нормативные документы. ПК-6.2. Умеет оценивать соответствие технологического процесса в области защиты от коррозии, а также материалов и оборудования современным требованиям с учетом экологической безопасности ПК-6.3. Владеет навыками тестирования материалов и покрытий, разработки стандартов на технологические процессы нанесения и методы контроля материалов и покрытий	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2014 г. № 614н. D Управление системой электрохимической защиты линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 7)

				Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

− основы законодательной базы отечественной системы стандартизации;

− требования нормативных документов в области защиты от коррозии и старения;

− принципы построения общероссийской системы классификаторов.

Уметь:

− анализировать состояние и динамику современного состояния стандартизации;

− разрабатывать планы по созданию инновационных продуктов с учетом стандартов в области риска внедрения новых технологий;

− оценивать соответствие продукции и процессов требованиям нормативных документов в области защиты от коррозии и ресурсосбережения;

Владеть:

− навыками по сбору, обработке, анализу, систематизации и обобщению нормативной информации;

− навыками по обобщению международного и зарубежного опыта при решении практических задач;

− навыками разработки стандартов и других нормативно-технических документов и применения их для оценки свойств материалов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	34	25,5
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17	12,75
в том числе в форме практической подготовки (*при наличии*)	0,47	17	12,75
Самостоятельная работа	3,06	110	82,5
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,04	109,6	82,2
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов					
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	Прак. зан.	Лекции	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. РФ Современное состояние и перспективы развития Национальная система стандартизации. Основные направления государственного регулирования инновационной деятельности.**	**46**	**5**	**5**	**5**	**5**	**36**
1.1	Стандартизация как научно-техническая деятельность.	14	1	1	1	1	12
1.2	Стандарты в области ресурсосбережения	16	2	2	2	2	12
1.3	Система общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации.	16	2	2	2	2	12
2.	**Раздел 2. Международная стандартизация**	**48**	**6**	**6**	**6**	**6**	**36**
2.1	Международные организации стандартизации.	16	2	2	2	2	12
2.2	Региональные и национальные организации.	16	2	2	2	2	12
2.3	Международные организации, участвующие в стандартизации. Международное и региональное сотрудничество в области стандартизации.	16	2	2	2	2	12
3.	**Раздел 3. Стандартизация в развитии современного общества**	**50**	**6**	**6**	**6**	**6**	**38**
3.1	Стандарты в области наукоемких технологий и инжиниринга.	18	2	2	2	2	14
3.2	Устойчивое развитие общества и стандартизация.	16	2	2	2	2	12
3.3	Профессиональные стандарты как ориентир в подготовке специалистов для высокотехнологичной индустрии.	16	2	2	2	2	12
	Итого	144	17	17	17	17	110

Раздел 1. РФ Современное состояние и перспективы развития. Национальная система стандартизации. Основные направления государственного регулирования инновационной деятельности.

1.1. Стандартизация как научно-техническая деятельность. Цели и принципы стандартизации. Дорожная карта развития национальной системы стандартизации. Федеральный закон № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Технические регламенты как основа обеспечения безопасности продукции работ, услуг. Международные, региональные (межгосударственные) и национальные стандарты.

1.2. Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. «Обработка поверхностей металлов и пластмасс с использованием электролитических или химических процессов» (ИТС 36-2017).

1.3. Развитие нормативной базы по управлению инновационной деятельностью. Роль государства в осуществлении инновационной деятельности.

1.4. Система общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации. Принципы кодирования. Актуализация и гармонизация классификаторов.

Раздел 2. Международная стандартизация.

2.1. Международные организации стандартизации. История создания, современная структура, членство, руководящие органы, финансирование, процедура разработки стандартов и их утверждения, взаимодействие с другими организациями по стандартизации. ISO (International Organization for Standardization) Международная организация по стандартизации. **IEC** (International Electro technical Commission) Международная электротехническая комиссия. **ITU** (International Telecommunication Union) Международный союз электросвязи.

2.2. Региональные организации. История создания, современная структура, членство, руководящие органы, финансирование, процедура создания стандартов и их утверждение, особенности и взаимодействие с другими организациями по стандартизации. Межгосударственный совет СНГ. Европейский комитет по стандартизации - European Committeefor Standardization (CEN).

2.3. Национальные организации. Усиление взаимодействия региональных и национальных организаций. Великобритания: British Standards Institution (BSI) Британская организация по стандартизации. Германия: Deutsches Institut fur Normung (DIN) Институт стандартизации Германии. США: American National Standards Institute (ANSI) Американский национальный институт по стандартизации; National Institute of Standards and Technology (NIST) Национальный институт по стандартизации и технологии;

2.4. Международные организации, участвующие в стандартизации. История создания, современная структура, членство, руководящие органы, финансирование, процедура создания стандартов и их утверждение, особенности и взаимодействие с другими организациями по стандартизации. Европейская экономическая комиссия ООН (ЕЭК ООН). Всемирная торговая организация (ВТО). Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН. Всемирная организация здравоохранения. Международная организация законодательной метрологии (МОЗМ). Международная федерация по документации. Международная организация потребительских союзов (МОПС). Международное бюро мер и весов (МБМВ). Международный союз по теоретической и прикладной химии - International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC).

2.5. Международное и региональное сотрудничество в области стандартизации. Проблемы гармонизации стандартов в условиях цифровой экономики. Применение международных, региональных (в том числе межгосударственных) стандартов в России.

Раздел 3. Стандартизация в развитии современного общества.

3.1. Стандарты в области наукоемких технологий и инжиниринга. Стандарты группы ГОСТ Р 57272 «Менеджмент риска применения новых технологий». Предварительный национальный стандарт (ПНСТ) 451.1-2020. «Инновационный менеджмент. Управление продукцией». Менеджмент знаний в области инжиниринга: общие положения, принципы и понятия.

3.2. Устойчивое развитие общества и стандартизация. Применение стандартов по социальной ответственности в деятельности предприятий высокотехнологичных отраслей. Зеленые стандарты, их роль в обеспечении безопасности процессов обработки поверхности.

3.3. Профессиональные стандарты как ориентир в подготовке специалистов для высокотехнологичной индустрии.

3.4. Стандартизация в социальной сфере. Показатели качества жизни. Роль стандартизации в развитии экономики и повышении качества жизни.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:				
1	основы законодательной базы отечественной системы стандартизации;		+	+	+
2	требования нормативных документов в области защиты от коррозии и старения;		+	+	+
3	принципы построения общероссийской системы классификаторов;		+	+	+
	Уметь:				
4	анализировать состояние и динамику современного состояния стандартизации		+	+	+
5	разрабатывать планы по созданию инновационных продуктов с учетом стандартов в области риска внедрения новых технологий;		+	+	+
6	оценивать соответствие продукции и процессов требованиям нормативных документов в области защиты от коррозии и ресурсосбережения;		+	+	+
	Владеть:				
7	навыками по сбору, обработке, анализу, систематизации и обобщению нормативной информации		+	+	+
8	навыками по обобщению международного и зарубежного опыта при решении практических задач		+	+	+
9	навыками разработки стандартов и других нормативно-технических документов и применения их для оценки свойств материалов;		+	+	+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**			
	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и информацию, систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности	+	+	+
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**			

10	ПК-6 Способен определять функциональные и коррозионные характеристики оборудования, материалов и покрытий, определять их соответствие заявленным потребительским характеристикам; осуществлять контроль качества материалов и покрытий с применением известных и модифицированных методов испытаний	ПК-6.1. Знает требования к функциональным и коррозионным характеристикам оборудования, материалов и покрытий, способы контроля, а также регламентирующие их нормативные документы.	+	+	+
		ПК-6.2. Умеет оценивать соответствие технологического процесса в области защиты от коррозии, а также материалов и оборудования современным требованиям с учетом экологической безопасности	+	+	+
		ПК-6.3. Владеет навыками тестирования материалов и покрытий, разработки стандартов на технологические процессы нанесения и методы контроля материалов и покрытий.	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

№ п./п	№ раздела дисциплины	Примерные темы практических занятий	Часы
1	1.1	Дорожная карта развития национальной системы стандартизации. Порядок разработки Технических регламентов ЕАЭС. Обсуждение проектов регламентов.	1
2	1.2	Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). НДТ ИТС-36.	2
3	1.3	Группы классификаторов. Принципы кодирования. Актуализация и гармонизация классификаторов.	2
4	2.1	Международное и региональное сотрудничество в области стандартизации. Виды документов, их обозначение, порядок принятия: ISO, IEC, ITU, CEN, CENELEC, ETSI, МГС.	2
5	2.2	Национальная стандартизация. Виды документов, их обозначение, порядок принятия: BSI, DIN, NIST, ANSI, NACE.	2
6	2.3	Кодекс Alimentarius. ВОЗ, Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН. IUPAC. МБМВ, МОЗМ. Гармонизация стандартов.	2
7	3.1	ГОСТ Р 57272.1-2016. Менеджмент риска применения новых технологий. Концепция бережливого производства. Основные стандарты. Опыт внедрения. знаний в области инжиниринга.	2
8	3.2	ГОСТ Р 54598.1-2015. Менеджмент устойчивого развития. ГОСТ Р ИСО 37120-2015. Устойчивое развитие сообщества. Критерии зеленых технологий.	2
9	3.3	Профессиональные стандарты. Специалист по электрохимическим и электрофизическим методам обработки материалов. Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них	2

Лабораторные занятия не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине «Современные проблемы стандартизации»

− ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

− посещение отраслевых выставок и семинаров;

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

− подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

− подготовку к сдаче зачета с оценкой 2 семестр. Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ и реферата (максимальная оценка 60 баллов), и итогового контроля в форме зачет с оценкой.

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Перечень тем рефератов (контрольная точка 3):

1. Роль государства в системе национальной стандартизации (на примере какой-либо страны).
2. Международная стандартизация и безопасность в различных сферах (машиностроение, фармацевтика, продукты питания).
3. Взаимодействие ИСО и МЭК.
4. Современные проблемы стандартизации на постсоветском пространстве.
5. Стандартизация и четвертая промышленная революция.
6. Роль стандартизации в устойчивом развитии.
7. Менеджмент риска внедрения новых технологий.
8. Менеджмент знаний.
9. Профессиональные стандарты и их роль в образовательном процессе.
10. Проблемы перевода международных стандартов на русский язык.
11. Роль Росстандарта в МГС.
12. Стандарты в области ресурсосбережения.
13. Проблема отраслевых стандартов.
14. Обзор проектов стандартов по заданной тематике.
15. Стандартизация в странах Африки, Азии и Латинской Америки.
16. Стандартизация в Европейской экономической комиссии ООН (ЕЭК ООН).
17. Деятельность Всемирной торговой организации (ВТО).
18. Инновационные методики работы продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН.
19. Деятельность всемирной организации здравоохранения.
20. Внедрение опыта иностранных государств в обеспечения единства измерений.
21. Внедрение стандартов ИСО в практику метрологического обеспечения.
22. Проблемы международного и регионального сотрудничества в области стандартизации.
23. Проблемы грамонизации стандартов.
24. Опыт применения международных, региональных (в том числе межгосударственных) стандартов в России.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Перечень вопросов для текущего контроля к разделу 1.

1. Стандартизация как научно-техническая деятельность.
2. Цели и принципы стандартизации.
3. Порядок формирования и работа технических комитетов по стандартизации.
4. Актуализация и пересмотр стандартов.
5. Финансирование работ по стандартизации.
6. Стандартизация в инновационных отраслях промышленности.
7. Концепция развития национальной системы стандартизации.
8. Федеральный закон «О стандартизации в РФ».
9. Наиболее динамично развивающиеся области стандартизации в России.
10. Порядок разработки стандартов.
11. Требования к оформлению и содержанию стандартов.
12. Основополагающие стандарты.
13. Экспертиза стандартов.
14. Технические регламенты
15. Система общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации.
16. Принципы кодирования.
17. Актуализация и гармонизация классификаторов.
18. Техническое регулирование безопасносного обращения химической продукции.
19. Предварительные стандарты.
20. Технические условия, их роль в системе документов по стандартизации.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Перечень вопросов для текущего контроля к разделу 2.

1. Международные организации по стандартизации.
2. Взаимодействие организаций по стандартизации.
3. Организация по стандартизации ISO. История создания, современная структура, членство.
4. Организация по стандартизации ISO. Руководящие органы, финансирование, процедура создания стандартов и их утверждение.
5. Международная организация по стандартизации. **IEC.** История создания, современная структура, членство.
6. Международная организация по стандартизации. **IEC.** Руководящие органы, финансирование, процедура создания стандартов и их утверждение.
7. Международная организация по стандартизации **ITU.** История создания, современная структура, членство.
8. Международная организация по стандартизации **ITU.** Руководящие органы, финансирование, процедура создания стандартов и их утверждение.
9. Региональные организации по стандартизации.
10. Межгосударственный совет СНГ. История создания, современная структура, членство.
11. Межгосударственный совет СНГ. Руководящие органы, финансирование, процедура создания стандартов и их утверждение
12. Европейский комитет по стандартизации CEN. История создания, современная структура, членство.
13. Европейский комитет по стандартизации CEN. Руководящие органы, финансирование, процедура создания стандартов и их утверждение.
14. Британская организация по стандартизации BSI. История создания, современная структура, членство, руководящие органы, финансирование, процедура создания стандартов и их утверждение.
15. Институт стандартизации Германии DIN. История создания, современная структура, членство, руководящие органы, финансирование, процедура создания стандартов и их утверждение.

16. Американский национальный институт по стандартизации ANSI. История создания, современная структура, членство, руководящие органы, финансирование, процедура создания стандартов и их утверждение.
17. Национальный институт по стандартизации и технологии ASTM. История создания, современная структура, членство, руководящие органы, финансирование, процедура создания стандартов и их утверждение.
18. Ассоциация по стандартизации Финляндии SFS. История создания, современная структура, членство, руководящие органы, финансирование, процедура создания стандартов и их утверждение.
19. Комитет промышленных стандартов Японии JISC. История создания, современная структура, членство, руководящие органы, финансирование, процедура создания стандартов и их утверждение.
20. Международные организации, участвующие в стандартизации.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины во 2 семестре зачет с оценкой

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов,

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины

1. Законодательная база деятельности по стандартизации. Цели и принципы стандартизации.
2. Национальные организации по стандартизации
3. Концепция развития национальной системы стандартизации.
4. Система стандартизации США
5. Федеральный закон «О стандартизации в РФ».
6. Общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации. Система идентификации, классификации и кодирования информации.
7. Технические регламенты: порядок разработки, принятия и применения.
8. Организации, участвующие в стандартизации (на примере двух-трех организаций.)
9. Международная система стандартизации, ее цели, задачи.
10. Стандарты менеджмента риска внедрения новых технологий.
11. Международная организация по стандартизации ISO.
12. Актуальные проблемы стандартизации в химической отрасли
13. Международная электротехническая комиссия IEC.
14. Международный союз электросвязи ITU.
15. Стандартизация в управлении качеством жизни. Задачи и основные показатели.
16. Техническое регулирование в менеджменте устойчивого развития.
17. Проблемы метрологии в аналитической химии
18. Европейскиие организации по стандартизации
19. Стандарты в области инжиниринга.
20. Проблемы метрологии в социологии и психологии.
21. Стандарты по оценке риска внедрения новых технологий
22. Наиболее перспективные направления развития метрологического обеспечения.
23. Внедрение опыта иностранных государств в обеспечения единства измерений.
24. Внедрение стандартов ИСО в практику метрологического обеспечения.
25. Порядок разработки стандартов.
26. Требования к оформлению и содержанию стандартов.
27. Актуализация и пересмотр стандартов.
28. Финансирование работ по стандартизации.
29. Стандартизация в инновационных отраслях промышленности.
30. Концепция развития национальной системы стандартизации.
31. Цели и принципы стандартизации.
32. Порядок формирования и работа технических комитетов по стандартизации.

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой.

Зачет с оценкой дисциплине «Современные проблемы стандартизации» проводится в 2 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для зачета с оценкой:

<table>
<tr><td rowspan="5">«Утверждаю»

_____
(Должность, наименование кафедры)

_____ _____
(Подпись) (И. О. Фамилия)

«__» _____ 20__г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии</td></tr>
<tr><td>22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
Магистерская программа –
Инновационные материалы и защита от коррозии</td></tr>
<tr><td>Современные проблемы стандартизации</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1
1. Вопрос: Законодательная база деятельности по стандартизации. Цели и принципы стандартизации
2. Вопрос: Национальные организации по стандартизации</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1 Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия [Текст]: учебник / И. М. Лифиц. - 9-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт; М.: Высшее образование, 2009. 315 с.

2 Камардин Н.Б., Суркова И.Ю. Метрология, стандартизация, подтверждение соответствия: учебное пособие. Издательство "Лань". 2013. 240 с.

3 Правила по стандартизации. ПР 50.1.008-2013. Организация и проведение работ по международной стандартизации в Российской Федерации. Дата актуализации: 12.02.2016

Б. Дополнительная литература

1 Российская Федерация. Законы: ФЗ № 184 от 27 декабря 2002 г. «О техническом регулировании»; ФЗ № 162-ФЗ от 29.06. 2015 г."О стандартизации в Российской Федерации".

2 Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»

3 Мостовова, Н. А. Принципы сертификации в зарубежных странах [Текст]: учебное пособие / Н.А. Мостовова; Ред. В.М. Аристов. - М.: РХТУ. Издат. центр, 2001. 28 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 «Компетентность». ISSN 1993-8780
- Журнал «Методы менеджмента качества». ISSN: 2542-0437
- Журнал «Стандарты и качество». ISSN 0038-9692

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет

- 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).
- Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимическим и электрофизическим методам обработки материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «21» апреля 2016 г. № 194н;
- Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2015 г. № 614н;
- Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «25» декабря 2015 г. № 1153н.
- 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. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

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

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

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

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

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

Электронные информационные ресурсы, доступные пользователям
РХТУ им. Д.И. Менделеева в 2022 году
Объем фонда на 01.01.2022 составляет 1 716 243 экз.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 **от 26.09.2020 г.** Сумма договора – 747 661-28 С 26.09.2020 по 25.09.2022 Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки» - изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» - изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.
2	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКС	**Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ-Центр», контракт № 84-118ЭА/2020 От 23.11.2020 г.**	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

	ПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	**Сумма договора – 887 600-04** **С «01» января 2022 г.** **по «31» декабря 2022 г.** **Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/** **Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.**	
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-2.0-23269/2022 от 23.04.2022 г. Сумма договора – 398 840-00 С 23.04.2022 по 22.04.2022 Г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-3273/2022 от 20.04.2022 Сумма договора - 100 000-00 С 20.04.2022 ПО 19.04.2022 Ссылка на сайт – http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД – более 28 млн. документов
6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, Договор № 33.03-Р-3.1-3041/2020 от 21 декабря 2020 г. Сумма договора – 1 200 000-00 С 01.01.2022 по 31.12.2022	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.

		Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте НЭБ.	
7	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность – сторонняя Договор 93-133ЭА/2020 от 15.12.2019 Сумма договора – 965923-20 С 01.01.2022 по 31.12.2 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 №85-113ЭА/2020 от 24.11.2020 Сумма договора – 603 949-84 С 01.01.2022 по 31.12.2022 Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – по IP-адресам.	Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	Принадлежность – сторонняя «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-2.0-3196/2022 от 16.03.2022 Сумма договора – 394 929-00 С 16.03.2022 по 15.03.2022 Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после	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.

		персональной регистрации на сайте ЭБС.	
10	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность – сторонняя ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-2.0-3196/2022 от 16.03.2022 Сумма договора – 138 100-00 **С 16.03.2022 по 15.03.2022** Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
11	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность – сторонняя ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 5137 эбс /33.03-Р-3.1-3274/2022 от 06.04.2022 г. Сумма договора – 30 000-00 С 06.04.2022г. по 05.04.2022г. Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
12	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность – сторонняя ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/2022/ 33.03-Л-3.1-3184/2022 от 26.02.2022 Сумма договора – 108 000-00 С 17.03.2022 по 19.03.2022 Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей –	Систематизация, корректировка профилей ученых РХТУ и университета в целом. Анализ публикационной активности сотрудников университета.

		локальный доступ для сотрудников ИБЦ.	
13	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 № 694 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
14	QUESTEL ORBIT	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 № 1162 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – https://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.
15	American Chemical Society	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 № 637 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://pubs.acs.org/page/remoteaccess	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

16	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 № 712 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (ссылка)	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.
17	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 № 692 С 01.01.2020 по 31.12.2020 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. Удаленный доступ (ссылка).	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE – реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE – реферативная база данных по медицине.
18	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 № 743 С 01.01.2020 по 31.12.2020 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 (2019 г.) http://link.springer.com/ Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) http://link.springer.com/ - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group https://www.nature.com/siteindex/index.html - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols

			http://www.springerprotocols.com/ - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) http://materials.springer.com/ - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH http://zbmath.org/ - Nano Database https://goo.gl/PdhJdo Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019) http://link.springer.com
19	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 № 635 С 01.01.2020 по 31.12.2020 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	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 № 772 С 01.01.2020 по 31.12.2020 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 2015-2019 гг.

		Удаленный доступ (ссылка).	
22	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.scitation.org/remote-access	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).
23	Scopus	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1189 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (ссылка).	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
24	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 № 1196 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
25	ProQuest	Принадлежность – сторонняя	База данных ProQuest Dissertation &

	Dissertation and Theses Global	Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.11.2020 № 1268 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://search.proquest.com/dissertations?accountid=30373 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (https://podpiska.rfbr.ru/storage/instructions/proquest_instructions.pdf)	Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 5 млн. зарубежных диссертаций, более 2,5 млн. из которых представлены в полном тексте.

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:

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.

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

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

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.

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.

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.

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.

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/

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.

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.

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.

Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)

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

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

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

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине Современные проблемы стандартизации» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

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

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекционным курсам.

11.3. 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.

11.4. 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; справочные материалы в печатном и электронном виде

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения для использования сотрудников университета:

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание	Возможность дистанционного использования
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.	Нет
2.	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.	Нет
3.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет
4.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: – Word – Excel – Power Point – Outlook – **OneNote** – **Access** – **Publisher** – **InfoPath**	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание	Возможность дистанционного использования
5.	O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)	Да
6.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)	Нет

11.6. Перечень лицензионного программного обеспечения для использования студентами и организации образовательного процесса:

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание	Возможность дистанционного использования
1.	O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)	Да

11.7. Перечень лицензионного программного обеспечения с ограниченным количеством лицензий:

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
1.	ABBYY FineReader 10 Professional Edition	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	20 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомо

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
					гательное ПО)
2.	Adobe Creative Cloud – All Apps. (1 год) Академическая лицензия. Включает в себя все продукты Adobe (от Acrobat Pro до Photoshop)	Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	18 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)
3.	CorelDRAW Graphics Suite X5 Education License	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	5 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)
4.	CorelDRAW Graphics Suite 2020. Академическая лицензия.	Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	18 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочно	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)
5.	Управление проектами Project expert tutorial	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)
6.	Неисключительная	Контракт № 28-	1 (одна) сетевая лицензия	бессрочно	Лицензия на ПО,

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
	лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	на 200 пользователей 1 сетевые лицензии на 200 пользователей		принимающее участие в образовательных процессах
7.	Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая. 2 лицензии на 50 пользователей	бессрочно	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
8.	Среда разработки Delphi	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
9.	Среда разработки C++ Builder	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
10.	Среда разработки Simulink Control Design Classroom new Product From 25 to 49	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
	Concurrent Licenses (per License)				
11.	Система проектирования CA ErWin Modeling Suite Bundle	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
12.	OriginPro 8.1 Department Wide License	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
13.	Программа обработки экспериментальных данных BioOffice ultra	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
14.	Программа обработки экспериментальных данных Chemdraw pro	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
15.	Программа обработки экспериментальных данных Chemdraw ultra	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10		бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
16.	MATLAB Academic new Product Group Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	3 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
17.	MATLAB Classroom Suite new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
18.	Instrument Control	Контракт № 143-	25 лицензий для активации	бессрочная	Лицензия на ПО,

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
	Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	164ЭА/2010 от 14.12.10	на рабочих станциях		принимающее участие в образовательных процессах
19.	Image Processing Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
20.	Fuzzy Logic Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
21.	System Identification Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
22.	Curve Fitting Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
23.	Statistics Toolbox Classroom new Product From 25 to 49	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
	Concurrent Licenses (per License)				
24.	Global Optimization Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
25.	Partial Differential Equation Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
26.	Optimization Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
27.	Curve Fitting Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
28.	NI Circuit Design Suite	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	10 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. РФ Современное состояние и перспективы развития. Национальная система стандартизации. Основные направления государственного регулирования инновационной деятельности.	*Знает*: − основы законодательной базы отечественной системы стандартизации; *Умеет*: − анализировать состояние и динамику современного состояния стандартизации; *Владеет*: − навыками по сбору, обработке, анализу, систематизации и обобщению нормативной информации	Оценка по итогам контрольной работы Оценка за реферат Оценка на зачете
Раздел 2. Международная стандартизация	*Знает*: − требования нормативных документов в области защиты от коррозии и старения *Умеет*: − разрабатывать планы по созданию инновационных продуктов с учетом стандартов в области риска внедрения новых технологий, *Владеет*: − навыками по обобщению международного и зарубежного опыта при решении практических задач;	Оценка по итогам контрольной работы Оценка за реферат Оценка на зачете
Раздел 3. Стандартизация в развитии современного общества	*Знает*: − принципы построения общероссийской системы классификаторов; *Умеет*: − оценивать соответствие продукции и процессов требованиям нормативных документов в области защиты от коррозии и ресурсосбережения, − *Владеет*: − навыками разработки стандартов и других нормативно-технических документов и применения их для оценки свойств материалов.	Оценка по итогам контрольной работы Оценка за реферат Оценка на зачете

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

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

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

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

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Современные проблемы стандартизации»

основной образовательной программы

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

« »

наименование ООП

Форма обучения: очная

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

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

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов
«_____» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Лакокрасочные материалы и покрытия»

Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Магистерская программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии»

Квалификация «магистр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

Программа составлена:

Программа составлена профессорами кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии д.т.н., проф. В.В. Меньшиковым

доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии к.т.н. Мазуровой Д.В

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии «22» апреля 2022 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки ***22.04.01 Материаловедение и технологии материалов*** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «***Лакокрасочные материалы и покрытия***» относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения, общей и неорганической химии, органической химии.

Цель дисциплины – приобретение студентами теоретических знаний, практических умений в области создания защитно-декоративных свойств промышленных и бытовых объектов и оборудования путем нанесения лакокрасочных покрытий на базе инновационных лакокрасочных материалов.

Задачи дисциплины –

- изучение основных механизмов и схем синтеза олигомеров пленкообразующих для получения лакокрасочных материалов;
- изучение типов диспергирующего оборудования для получения наполненных лакокрасочных материалов, их моделирование и технологический расчет;
- рассмотрение технологий получения лакокрасочных покрытий;
- ознакомление с основными модулями и оборудованием при создании лакокрасочных покрытий;
- изучение экологических проблем, связанных с лакокрасочными материалами.

Дисциплина «***Лакокрасочные материалы и покрытия***» преподается в 2 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:
ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3; ПК-6.1.

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий	Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами	ПК-5. Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии; осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей	ПК-5.1. Знает методы и виды коррозионной защиты материалов, конструкций и сооружений, требования к системам противокоррозионной защиты и способы их реализации ПК-5.2. Умеет разрабатывать технологические процессы в области защиты от коррозии, определять пригодность поверхности к обработке с целью придания требуемых функциональных свойств ПК-5.3. Владеет навыками подготовки поверхности к нанесению покрытий, контроля их качества, принятия решений по компоновке линий нанесения защитных металлических и неметаллических покрытий	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2014 г. № 614н. D Управление системой электрохимической защиты линейных сооружений и

				объектов (уровень квалификации – 7) Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)

Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий	Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами	ПК-6 Способен определять функциональные и коррозионные характеристики оборудования, материалов и покрытий, определять их соответствие заявленным потребительским характеристикам; осуществлять контроль качества материалов и покрытий с применением известных и модифицированных методов испытаний	ПК-6.1. Знает требования к функциональным и коррозионным характеристикам оборудования, материалов и покрытий, способы контроля, а также регламентирующие их нормативные документы.	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2014 г. № 614н. D Управление системой электрохимической защиты линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 7) Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических

				процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- состояние рынка лакокрасочных материалов в РФ и за рубежом;
- типы энергосберегающих лакокрасочных материалов и покрытий на основе различных пленкообразующих;
- технологические основы схем производства лакокрасочных материалов и создания лакокрасочных покрытий;
- перспективные тенденции развития лакокрасочных материалов и покрытий на их основе;
- основные методы моделирования с учетом макрокинетики реакторов и технологических аппаратов;

Уметь:

- на основе полученных знаний в области разработок лакокрасочных материалов и покрытий создавать аппаратурно-технологические схемы их получения;
- выбирать наиболее экономически целесообразные методы создания лакокрасочных материалов и покрытий;
- разрабатывать перспективные направления научных исследований создания лакокрасочных материалов и покрытий на основе наноматериалов и нанотехнологий, биоактивных материалов и т.д.

Владеть:

- представлениями о мировых тенденциях в области создания лакокрасочных материалов и покрытий;
- особенностями применения различного оборудования для синтеза пленкообразующих, диспергирования и нанесения лакокрасочного покрытия.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,41**	**51**	**38,25**
Лекции	0,94	34	25,5
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17	12,75
Самостоятельная работа	**1,59**	**57**	**42,75**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	*1,59*	*57*	*42,75*
Вид контроля:			
Экзамен	**1**	**36**	**УП**
Контактная работа – промежуточная аттестация	*1*	*0,4*	*0,3*
Подготовка к экзамену.		*35,6*	*26,7*
Вид итогового контроля:	**Экзамен**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов								
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лекции**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Прак. зан.**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лаб. работы**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Сам. работа**
1	**Раздел 1. Ресурсосберегающие технологии в производстве лакокрасочных материалов**	**42**	**-**	**14**	**-**	**6**	**-**	**-**	**-**	**22**
1.1	Рынок лакокрасочных материалов	10		4		2				4
1.2	Пленкообразующее вещество как основа лакокрасочного материала	18		6		2				10
1.3	Производство пигментированных лакокрасочных материалов	14		4		2				8
2	**Раздел 2. Экологически безопасные процессы окрашивания бытовых и промышленных изделий**	**66**	**-**	**20**	**-**	**11**	**-**	**-**	**-**	**35**
2.1	Основные подходы к выбору технологии окрашивания промышленных изделий	17	**-**	4	**-**	3	**-**	**-**	**-**	10
2.2	Подготовка поверхности перед окрашиванием	13		4		2				7
2.3	Окрашивание изделий	12		4		2				6
2.4	Сушка лакокрасочных покрытий	12		4		2				6
2.5	Экологические проблемы окрасочных работ	12		4		2				6
	ИТОГО	**108**	**-**	**34**	**-**	**17**	**-**	**-**	**-**	**57**
	Экзамен	**36**								
	ИТОГО	**144**								

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Ресурсосберегающие технологии в производстве лакокрасочных материалов

1.1. Рынок лакокрасочных материалов.

Обзор рынка лакокрасочных материалов в РФ и за рубежом, тенденции его развития. Инновационные технологии создания лакокрасочных материалов (пэйнт-технологии) и примеры их реализации.

1.2. Пленкообразующее вещество как основа лакокрасочного материала

Классификация полимеров и реакций их синтеза. Аппаратурно-технологические схемы получения алкидных, акриловых и эпоксидных олигомеров. Влияния сырья на технико-экономические показатели синтеза. Расчет и моделирование реакторного оборудования.

1.3. Производство пигментированных лакокрасочных материалов

Технология получения наполненных лакокрасочных материалов. Аппаратурное оформления процессов диспергирования. Бисерные мельницы, их типы и фирмы-производители оборудования, обеспечение ресурсосбережения.

Раздел 2. Экологически безопасные процессы окрашивания бытовых и промышленных изделий

2.1. Основные подходы к выбору технологии окрашивания промышленных изделий

Коррозия металла. Лакокрасочные покрытия – основа противокоррозионной защиты. Факторы, влияющие на долговечность лакокрасочного покрытия и выбор технологии его получения. Стадии создания лакокрасочного покрытия.

2.2. Подготовка поверхности перед окрашиванием

Роль подготовки поверхности. Механические и химические методы подготовки поверхности. Абразивно-струйная очистка. Промышленные растворы химической подготовки поверхности. Методы и оборудование. Агрегаты химической подготовки поверхности.

2.3. Окрашивание изделий

Способы нанесения лакокрасочных материалов. Пневматическое и безвоздушное распыление. Окрасочные распылительные камеры. Фильтрация окрасочной пыли: водяная фильтрация и сухие фильтры.

2.4. Сушка лакокрасочных покрытий

Суть процесса сушки. Естественная и искусственная сушка. Способы искусственной сушки. Сушильные камеры.

2.5. Экологические проблемы окрасочных работ

Экологически полноценные технологии подготовки поверхности. Наноструктурированные конверсионные покрытия. Локальные очистные сооружения. Защита атмосферы при производстве окрасочных работ. Адсорбционный и окислительный методы очистки.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:				
1	- состояние рынка лакокрасочных материалов в РФ и за рубежом;		+	+	+
2	- типы энергосберегающих лакокрасочных материалов и покрытий на основе различных пленкообразующих;		+	+	+
3	- технологические основы схем производства лакокрасочных материалов и создания лакокрасочных покрытий;		+	+	+
4	- перспективные тенденции развития лакокрасочных материалов и покрытий на их основе;		+	+	+
5	- основные методы моделирования с учетом макрокинетики реакторов и технологических аппаратов;		+	+	+
	Уметь:				
6	- на основе полученных знаний в области разработок лакокрасочных материалов и покрытий создавать аппаратурно-технологические схемы их получения;		+	+	+
7	- выбирать наиболее экономически целесообразные методы создания лакокрасочных материалов и покрытий;		+	+	+
8	- разрабатывать перспективные направления научных исследований создания лакокрасочных материалов и покрытий на основе наноматериалов и нанотехнологий, биоактивных материалов и т.д.		+	+	+
	Владеть:				
9	- представлениями о мировых тенденциях в области создания лакокрасочных материалов и покрытий;		+	+	+
10	- особенностями применения различного оборудования для синтеза пленкообразующих, диспергирования и нанесения лакокрасочного покрытия.		+	+	+
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**			

11	ПК-5. Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии; осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей	ПК-5.1. Знает методы и виды коррозионной защиты материалов, конструкций и сооружений, требования к системам противокоррозионной защиты и способы их реализации	+	+	+
		ПК-5.2. Умеет разрабатывать технологические процессы в области защиты от коррозии, определять пригодность поверхности к обработке с целью придания требуемых функциональных свойств	+	+	+
		ПК-5.3. Владеет навыками подготовки поверхности к нанесению покрытий, контроля их качества, принятия решений по компоновке линий нанесения защитных металлических и неметаллических покрытий	+	+	+
12	ПК-6 Способен определять функциональные и коррозионные характеристики оборудования, материалов и покрытий, определять их соответствие заявленным потребительским характеристикам; осуществлять контроль качества материалов и покрытий с применением известных и модифицированных методов испытаний	ПК-6.1. Знает требования к функциональным и коррозионным характеристикам оборудования, материалов и покрытий, способы контроля, а также регламентирующие их нормативные документы.	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия
Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1	Раздел 1	Влияние сырья на технико-экономические показатели процесса синтеза. Решение экологических проблем, связанных с производством пленкообразующих веществ.	*4*
2	Раздел 1	Аппараты идеального смешения и вытеснения; их расчет и моделирование	6
3	Раздел 1	Особенности аппаратурного оформления процесса получения пигментированных ЛКМ. Отличие в оборудовании при получении водно-дисперсионных и органорастворимых ЛКМ.	4
4	Раздел 2	Защитно-декоративные свойства лакокрасочного покрытия. Факторы, влияющие на долговечность лакокрасочного покрытия. Стадии его создания.	4
5	Раздел 2	Подготовка поверхности перед окрашиванием – основа качественного создания лакокрасочного покрытия. Подходы к созданию экологически безопасных методов химической подготовки поверхности. Локальные очистные установки	4
6	Раздел 2	Окраска жидкими, порошковыми лакокрасочными материалами и методом электроосаждения	4
7	Раздел 2	Требования к разработке окрасочных распылительных камер. Окрасочное оборудование тупикового и проходного типа.	4
8	Раздел 2	Комплексные окрасочные линии непрерывного и периодического действия. Охрана окружающей среды при производстве окрасочных работ.	4

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума по изучаемой дисциплине ***«Лакокрасочные материалы и покрытия»*** не предусмотрено учебным планом.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче ***экзамена*** (2 семестр).

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с

указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ, реферата (максимальная оценка 60 баллов), и итогового контроля в форме ***экзамена*** (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

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

1. Ресурсосберегающие технологии в производстве лакокрасочных материалов
2. Экологически безопасные процессы окрашивания бытовых и промышленных изделий
3. Ассортимент и системы лакокрасочных покрытий, применяемых для защиты от коррозии в химических производствах;
4. Нормирование расхода лакокрасочных материалов;
5. Типовые агрегаты комплексных окрасочных линий;
6. Требования техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии для окрасочных цехов и краскоприготовительных отделений.
7. Механические способы подготовки поверхности металлов под окраску.
8. Термические способы подготовки поверхности металлов под окраску. Применяемое оборудование.
9. Химический способ очистки металлов. Обезжиривание водными щелочными растворами. Основы способа, оборудование.
10. Химический способ очистки металлов. Обезжиривание органическими растворителями. Основы способа, оборудование.
11. Химический способ очистки металлов. Эмульсионное обезжиривание. Основы способа, оборудование.
12. Химический способ очистки металлов. Ультразвуковое и электрохимическое обезжиривание металлов. Основы способа, оборудование.
13. Нанесение лакокрасочных материалов методом пневматического распыления. Основы метода, технологические режимы, оборудование.
14. Нанесение лакокрасочных материалов методом электростатического распыления. Основы метода, технологические режимы, оборудование.
15. Нанесение лакокрасочных материалов методом окунания. Основы метода, технологические режимы, оборудование.
16. Нанесение лакокрасочных материалов методом струйного облива. Основы метода, технологические режимы, оборудование.
17. Электроосаждение лакокрасочных материалов из водных растворов.
18. Электрофоретическое нанесение дисперсий лакокрасочных материалов. Основы метода, технологические режимы, оборудование.
19. Нанесение лакокрасочных материалов методом хемоосаждения (автофоретическое осаждение), основы метода. Оборудование.
20. Нанесение лакокрасочных материалов валковым методом. Основы метода, технологические режимы, оборудование.
21. Нанесение порошковых лакокрасочных материалов в кипящем слое, технологические режимы, оборудование.
22. Нанесение порошковых лакокрасочных материалов в электрическом поле,

технические режимы, оборудование.
23. Газопламенное и плазменное напыление порошковых лакокрасочных материалов, технологические режимы и оборудование.
24. Струйное и тепловое напыление порошковых лакокрасочных материалов, технологические режимы и оборудование.
25. Конвективный способ отверждения покрытий. Оборудование.
26. Терморадиационный способ отверждение покрытий, применяемое оборудование.
27. Индукционный способ отверждение покрытий. Оборудование.
28. Радиационное отверждение покрытий, основы метода, оборудование.
29. Отверждение покрытий УФ-излучением. Материалы и оборудование.
30. Технологический процесс окраски древесины.
31. Технология защиты от коррозии лакокрасочными покрытиями. Области применения защитных лакокрасочных покрытий.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу), защита реферата. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 15 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 30 баллов, реферата – 30 баллов.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 7,5 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

3. Влияние сырья на технико-экономические показатели процесса синтеза..
4. Защитно-декоративные свойства лакокрасочного покрытия.

Вопрос 1.2.

1. Аппараты идеального смешения и вытеснения; их расчет и моделирование
2. Особенности аппаратурного оформления процесса получения пигментированных ЛКМ.

Вопрос 1.3.

1. Особенности аппаратурного оформления процесса получения пигментированных ЛКМ.
2. Решение экологических проблем, связанных с производством пленкообразующих веществ.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 7,5 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

3. Факторы, влияющие на долговечность лакокрасочного покрытия.
4. Подготовка поверхности перед окрашиванием

Вопрос 2.2.

37. Окраска жидкими, порошковыми лакокрасочными материалами и методом электроосаждения.
38. Требования к разработке окрасочных распылительных камер.

Вопрос 2.3.

1. Комплексные окрасочные линии непрерывного и периодического действия.
2. Охрана окружающей среды при производстве окрасочных работ.

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

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 1-2 рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса.
1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

1. Наукоемкие (инновационные) технологии в ЛК отрасли – пэйнт-технологии.
2. Мировой рынок ЛКМ, перспективы развития.
3. Экологически полноценные ЛКМ.
4. Пленкообразующие материалы. Инженерные основы процессов синтеза. Примеры.
5. Алкидные пленкообразователи. Аппаратурно-технологические схемы. Изменение температуры синтеза в процессе.
6. Эпоксидные пленкообразующие. Аппаратурно-технологические схемы.
7. Акриловые пленкообразующие. Особенности синтеза.
8. Классификация оборудования для создания наполненных ЛКМ.
9. Технологическая схема создания порошковых ЛКМ, особенности нанесения покрытий.
10. Моделирование реакторных процессов. Примеры.
11. Бисерные мельницы, типы и способы технологического расчета схемы.
12. Коррозия металла. Структура противокоррозионной защиты.
13. Факторы, влияющие на выбор ЛКП. Основные назначения ЛКП. Стадии получения ЛКП.
14. Роль подготовки поверхности перед окрашиванием. Задачи механической и химической подготовки поверхности.
15. Абразивно-струйная очистка как наиболее эффективный метод механической подготовки поверхности.
16. Абразивно-струйная очистка сжатым воздухом. Применяемое оборудование, дробеструйные камеры. Требования к сжатому воздуху.
17. Химические методы обработки для создания физико-механических и защитных свойств покрытий. Существующие водные составы.
18. Оборудование при обработке поверхности методом погружения. Достоинства и недостатки метода.
19. Оборудование для подготовки поверхности методом струйного облива. Камеры тупикового и проходного типа. Метод пароструйной подготовки.
20. Методы окрашивания изделий в соответствии с ГОСТ 5.105-80. Примеры.
21. Пневматическое и безвоздушное распыление. Преимущество и недостатки.
22. Окрасочные распылительные камеры. Классификация. Требования к оборудованию.
23. Очистка воздуха от красочного аэрозоля. Камеры с сухой фильтрацией и гидрофильтрами.
24. Сушка ЛКП. Естественная сушка и способы искусственной сушки. Сушильные камеры.
25. Экологически полноценные технологии подготовки поверхности. Локальные очистные сооружения.
26. Защита атмосферы при производстве окрасочных работ. Методы обезвреживания вентиляционных выбросов окрасочно-сушильного оборудования.
27. Комплексные окрасочные линии непрерывного и периодического действия.
28. Охрана окружающей среды при производстве окрасочных работ.
29. Защитно-декоративные свойства лакокрасочного покрытия.
30. Факторы, влияющие на долговечность лакокрасочного покрытия.

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

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

Экзамен по дисциплине «***Лакокрасочные материалы и покрытия***» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-2 рабочей программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для ***экзамена***:

<table>
<tr><td rowspan="5">«Утверждаю»
_____
зав. кафедрой

_____ _____
(Подпись) (Т.А. Ваграмян)
«__» _____ 20__г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии</td></tr>
<tr><td>22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
Магистерская программа –
«Инновационные материалы и защита от коррозии»</td></tr>
<tr><td>Лакокрасочные материалы и покрытия</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № _
1. Наукоемкие (инновационные) технологии в лакокрасочной отрасли – Пэйнт-технологи
2. Коррозия металла. Структура противокоррозионной защиты. Защитные лакокрасочные материалы
3. Вопрос по теме реферата
.</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

А. Основная литература

1. Технологии создания лакокрасочных материалов и покрытий [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С. А. Оглезнева, А. А. Сметкин, К. Муратов, Т. Р. Абляз, Е. А. Морозов. - Пермь: изд-во Перм. нац. исслед. политехи, ун-та, 2012. 160 с.
2. Мельников, В.Н. Материаловедение и технологии современных и перспективных неметаллических материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Н. Мельников. - Электрон. дан. - Екатеринбург : УрФУ, 2013. 168 с.

Б. Дополнительная литература

1. Степин, С.Н. Организация производства и оборудование для получения пигментированных лакокрасочных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Н. Степин, О.П. Кузнецова. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2016. — 112 с.
2. Шафигуллин, Н.К. Лакокрасочные материалы и покрытия: Терминологический словарь [Электронный ресурс] : словарь / Н.К. Шафигуллин, А.В. Сороков. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2008. — 29 с.
3. Меньшиков В.В. Моделирование и технологический расчет диспергирующего оборудования: Текст лекций/ РХТУ им. Д.И. Менделеева. М.: 1997, 24 с.
4. Ламбурнс Р. Лакокрасочные материалы и покрытия. Теория и практика. – Спб.: Химия 1987. 512 с.
5. Яковлев А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий 3-е изд., перераб. – СПб.: Химиздат, 2008.- 448 с.
6. Фрейтаг В., Стойе Д. Краски, покрытия и растворители. / Пер. с англ. под ред. Э.Ф. Ицко. СПБ.: Профессия, 2007. 528 с.
7. Горловский И.А., Козулин Н.А., Евтюков Н.З. Оборудование заводов лакокрасочной промышленности. С.-П.: Химия, 1992. 336 с.
8. Сорокин М.Ф., Кочнова З.А., Шодэ Л.Г. Химия и технология пленкообразующих веществ. М.: Химия, 1989. 480 с.
9. Индейкин Е.А., Лейбзон Л.Н., Толмачев И.А. Пигментирование лакокрасочных материалов. Л.: Химия, 1986, 160 с.
10. Меньшиков В.В., Колесников В.А, Коммерциализация инновационных технологий. М.- ЛКМ-Пресс, 2009г. – 84с.

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:

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 рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 17, (общее число слайдов – 340);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 30).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

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

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

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

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

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

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

1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор от 26.09.2020 № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 С 26.09.2020 по 25.09.2022 Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки» - изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» - изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ-Центр» Контракт от 23.11.2020	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

		№ 84-118ЭА/2020 Сумма договора – 887 600-04 С 01.01.2022 по 31.12.2022 Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ Договор от 23.04.2022 № 33.03-Р-2.0-23269/2022 Сумма договора – 398 840-00 С 23.04.2022 по 22.04.2022 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора-ВИНИТИ РАН Договор от 20.04.2022 № 33.03-Р-3.1-3273/2022 Сумма договора -	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

		100 000-00 С 20.04.2022 по 19.04.2022 Ссылка на сайт – http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	
6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, Договор от 21.12.2020 № 33.03-Р-3.1-3041/2020 Сумма договора – 1 200 000-00 С 01.01.2022 по 31.12.2022 Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте НЭБ.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.

7	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность – сторонняя Контракт от 15.12 2020 № 93-133ЭА/2020 Сумма контракта 965 923-20 С 01.01.2022 по 31.12.2022 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 Контракт от 24.11 2020 № 85-113ЭА/2020 Сумма контракта 664 356-00 С 01.01.2022 по 31.12.2022 Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен	Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	Принадлежность – сторонняя «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор от 16.03.2022 № 33.03-Р-2.0-3196/2022	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.

		Сумма договора – 394 929-00 С 16.03.2022 по 15.03.2022 Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	
10	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность – сторонняя ООО «Политехресурс» Договор от 16.03.2022 № 33.03-Р-2.0-3196/2022 Сумма договора – 138 100-00 С 16.03.2022 по 15.03.2022 Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

11	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность – сторонняя ООО «ЗНАНИУМ», Договор от 06.04.2022 № 5137 эбс /33.03-Р-3.1-3274/2022 Сумма договора – 30 000-00 С 06.04.2022 по 05.04.2022 Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
12	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность – сторонняя ООО «Научная электронная библиотека» Договор от 26.02.2022 № SIO-364/2022/ 33.03-Л-3.1-3184/2022 Сумма договора – 108 000-00 С 17.03.2022 по 19.03.2022 Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ.	Систематизация, корректировка профилей ученых РХТУ и университета в целом. Анализ публикационной активности сотрудников университета.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.
- Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекционным курсам; наборы образцов различных материалов и покрытий.

11.3. 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.

11.4. 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.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на

	Enterprise В составе: 1)В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath 2)Microsoft Core CAL 3)Microsoft Windows Upgrade		Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center 3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10. Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета	обновлённую версию продукта)

			(кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.	
2	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Ресурсосберегающие технологии в производстве лакокрасочных материалов	*Знает:* - состояние рынка лакокрасочных материалов в РФ и за рубежом; - типы энергосберегающих лакокрасочных материалов и покрытий на основе различных пленкообразующих; - технологические основы схем производства лакокрасочных материалов и создания лакокрасочных покрытий; - перспективные тенденции развития лакокрасочных материалов и покрытий на их основе; - основные методы моделирования с учетом макрокинетики реакторов и технологических аппаратов; *Умеет:* - на основе полученных знаний в области разработок лакокрасочных материалов и покрытий создавать аппаратурно-технологические схемы их получения; - выбирать наиболее экономически целесообразные методы создания лакокрасочных материалов и покрытий; - разрабатывать перспективные направления научных исследований создания лакокрасочных материалов и покрытий на основе наноматериалов и нанотехнологий, биоактивных материалов и т.д. *Владеет:* - представлениями о мировых тенденциях в области создания лакокрасочных материалов и покрытий; - особенностями применения различного оборудования для синтеза пленкообразующих, диспергирования и нанесения лакокрасочного покрытия.	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за реферат Оценка за ***экзамен***

Раздел 2. Экологически безопасные процессы окрашивания бытовых и промышленных изделий	*Знает:* - состояние рынка лакокрасочных материалов в РФ и за рубежом; - типы энергосберегающих лакокрасочных материалов и покрытий на основе различных пленкообразующих; - технологические основы схем производства лакокрасочных материалов и создания лакокрасочных покрытий; - перспективные тенденции развития лакокрасочных материалов и покрытий на их основе; - основные методы моделирования с учетом макрокинетики реакторов и технологических аппаратов; *Умеет:* - на основе полученных знаний в области разработок лакокрасочных материалов и покрытий создавать аппаратурно-технологические схемы их получения; - выбирать наиболее экономически целесообразные методы создания лакокрасочных материалов и покрытий; - разрабатывать перспективные направления научных исследований создания лакокрасочных материалов и покрытий на основе наноматериалов и нанотехнологий, биоактивных материалов и т.д. *Владеет:* - представлениями о мировых тенденциях в области создания лакокрасочных материалов и покрытий; - особенностями применения различного оборудования для синтеза пленкообразующих, диспергирования и нанесения лакокрасочного покрытия. –	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за реферат Оценка за ***экзамен***

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

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

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

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

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Лакокрасочные материалы и покрытия»

основной образовательной программы
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
«Инновационные материалы и защита от коррозии»

Форма обучения: очная

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

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

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов
«_____» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Оборудование цехов защитных покрытий и основы проектирования»

Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Магистерская программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии»

Квалификация «магистр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

Программа составлена ассистентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии к.х.н. А.Н. Серовым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии
«22» апреля 2022 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки ***22.04.01 Материаловедение и технологии материалов*** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ***Инновационных материалов и защиты от коррозии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «***Оборудование цехов защитных покрытий и основы проектирования***» относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения, теоретических основ электроосаждения металлов, гальванотехники и обработки поверхности.

Цель дисциплины – получение системы знаний в области оснащения цехов защитных покрытий.

Задачи дисциплины – приобретение навыков расчетов гальванического оборудования и потребления ресурсов.

Дисциплина «***Оборудование цехов защитных покрытий и основы проектирования***» преподается в 3 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает принципы моделирования технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности; УК-2.2. Умеет определять круг задач, планировать собственную деятельность в рамках реализации проекта, исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности УК-2.3. Владеет навыками реализации новых проектов и управления ими на всех этапах его жизненного цикла

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий.	Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами.	ПК-5. Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии; осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей.	ПК-5.2. Умеет разрабатывать технологические процессы в области защиты от коррозии, определять пригодность поверхности к обработке с целью придания требуемых функциональных свойств. ПК-5.3. Владеет навыками подготовки поверхности к нанесению покрытий, контроля их качества, принятия решений по компоновке линий нанесения защитных металлических и неметаллических покрытий	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2014 г. № 614н. D Управление системой электрохимической защиты

				линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 7) Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)
Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по	Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и	ПК-6. Способен определять функциональные и коррозионные характеристики оборудования, материалов и покрытий, определять их соответствие заявленным потребительским	ПК-6.2. Умеет оценивать соответствие технологического процесса в области защиты от коррозии, а также материалов и оборудования современным требованиям с учетом экологической безопасности.	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в

созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий.	приспособления; системы управления технологическими процессами.	характеристикам; осуществлять контроль качества материалов и покрытий с применением известных и модифицированных методов испытаний.		рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2014 г. № 614н. D Управление системой электрохимической защиты линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 7) Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. B Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в

				области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- состав и назначение основных и вспомогательных помещений цехов защитных покрытий;
- состав и назначение основного и вспомогательного оборудования цехов защитных покрытий;
- принципы подбора и расчета характеристик оборудования цехов защитных покрытий;
- основные методы нейтрализации сочных вод цехов защитных покрытий.

Уметь:

- принимать решения по компоновке линий нанесения защитных покрытий;
- осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей;

Владеть:

- навыками расчета основного и вспомогательного оборудования и смежных систем;
- навыками составления материальных балансов технологических потоков;
- базовыми навыками комплексного анализа основных и вспомогательных технологических процессов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	**216**	**162**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,89**	**68**	**51**
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	1,42	51	38,25
Самостоятельная работа	**4,11**	**148**	**111**
Контактная самостоятельная работа	*4,11*	*0,4*	*0,3*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*147,6*	*110,7*
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов								
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лекции**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Прак. зан.**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лаб. работы**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. Основное и вспомогательное оборудование цехов защитных покрытий. Экологические аспекты работы цехов защитных покрытий**	***56***	**-**	***10***	-	**-**	-	**-**	**-**	***46***
2.	**Раздел 2. Основы проектирования. Нормативное регулирование**	***87***	**-**	*7*	**-**	***40***	**-**	**-**	**-**	***40***
3.	**Раздел 3. Разработка проектной документации**	*73*	-	-	-	*11*	-	-	-	*62*
	ИТОГО	**216**	**-**	**17**	**-**	**51**	**-**	**-**	**-**	**148**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основное и вспомогательное оборудование цехов защитных покрытий. Экологические аспекты работы цехов защитных покрытий

Цехи нанесения защитных покрытий. Определение, структура, принципы функционирования. Линия – основная единица оборудования цеха. Внутренняя логика, возможные компоновочные решения.

Технологические схемы нанесения различных ЗП. Влияние технологической схемы нанесения и типа покрытия на состав основного и вспомогательного оборудования.

Состав линии нанесения ЗП (часть 1). Виды ванн, требования к ваннам, конструктивные элементы. Загрузочные устройства и приспособления (подвески, барабаны, колокола). Подъемно-транспортные устройства.

Состав линии нанесения ЗП (часть 2). Выпрямительные агрегаты, основные виды, принципы работы, достоинства и недостатки. Системы фильтрации и перемешивания растворов и электролитов. Обеспечение температурного режима.

Вода в гальваническом производстве. Категорирование воды, водоподготовка. Понятие уноса, расчет расхода промывной воды. Влияние схемы промывок на расход воды, оптимизация расхода.

Очистные сооружения. Значения ПДК. Существующие методы очистки сточных вод, взаимосвязь принятой схемы промывных операций и метода очистки воды.

Раздел 2. Нормативное регулирование

Определение фондов рабочего времени. Определение производственной программы цеха.

Технологические расчеты. Определение состава оборудования в зависимости от технологического процесса. Расчет количества основного и вспомогательного оборудования. Обоснование выбора схемы промывных операций, выбор методов нейтрализации сточных вод.

Энергетические расчеты. Расчет количества ресурсов, необходимых для функционирования оборудования. Выдача технических заданий на смежные разделы

Материальные расчеты. Расчет количества сырья и материалов. Составление материального баланса производства.

Расчет численности персонала цеха.

Нормативные и законодательные акты, регулирующие выполнение проектных работ. Использование нормативных документов при проектировании инженерных сетей и коммуникаций.

Раздел 3. Разработка проектной документации

Самостоятельная разработка раздела 5.7 проектной документации в соответствии с Постановлением 87 правительства РФ и техническим заданием.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:				
1	– состав и назначение основного и вспомогательного оборудования цехов защитных покрытий;		+	+	+
2	– принципы подбора и расчета характеристик оборудования цехов защитных покрытий;		+	+	+
3	– основные методы нейтрализации сточных вод цехов защитных покрытий		+	+	+
	Уметь:				
4	– принимать решения по компоновке линий нанесения защитных покрытий;		+	+	+
5	– осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей.		+	+	+
	Владеть:				
6	– навыками расчета основного и вспомогательного оборудования и смежных систем;		+	+	+
7	– навыками составления материальных балансов технологических потоков;		+	+	+
8	– базовыми навыками комплексного анализа основных и вспомогательных технологических процессов.		+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***универсальные компетенции и индикаторы их достижения:***					
Код и наименование ПК		**Код и наименование индикатора достижения ПК**			
9	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает принципы моделирования технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности; УК-2.2. Умеет определять круг задач, планировать собственную деятельность в рамках реализации проекта, исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности УК-2.3. Владеет навыками реализации новых проектов и управления ими на всех этапах его жизненного цикла	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:***					
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**			
10	ПК-5. Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии; осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей.	ПК-5.2. Умеет разрабатывать технологические процессы в области защиты от коррозии, определять пригодность поверхности к обработке с целью придания требуемых функциональных свойств. ПК-5.3. Владеет навыками подготовки поверхности к нанесению покрытий, контроля их качества, принятия решений по компоновке линий нанесения защитных металлических и неметаллических покрытий	+	+	+
11	ПК-6. Способен определять функциональные и коррозионные характеристики оборудования, материалов и покрытий, определять их соответствие заявленным потребительским характеристикам; осуществлять контроль качества материалов и покрытий с применением известных и модифицированных методов испытаний.	ПК-6.2. Умеет оценивать соответствие технологического процесса в области защиты от коррозии, а также материалов и оборудования современным требованиям с учетом экологической безопасности.	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия
Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Часы
1	2	Проектная документация. Понятие ПД, нормативная документация, состав ПД. Порядок разработки расчетно-графической работы. Техническое задание.	4
2	2	Получение исходных данных для проектирования линии цинкования стальных деталей. Расчет площади единовременной загрузки, габаритов ванн, количества основного оборудования	4
3	2	Расчет количества вспомогательного оборудования. Определение схем промывок и разработка схемы ОС. Компоновка оборудования линии.	4
4	2	Технические задания на разработку смежных разделов ПД.	4
5	2	Расчет потребления ресурсов: вода, электроэнергия, сжатый воздух, вентиляция.	4
6	2	Расчет численности обслуживающего персонала	5
7	2	Определение систем вентиляции и канализации в соответствии с нормативной документацией.	5
8	2	Расчет состава сточной воды. Расчет оборудования ОС	5
9	2	Расчет материального баланса производства	5
10	3	Оформление тома ИОС.ТХ в соответствии с требованиями Постановления №87	11

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с

указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценки за выполнение расчетно-графической работы (максимальная оценка 60 баллов) и итогового контроля в форме ***зачета с оценкой*** (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика расчетно-графической работы

Разработка расчетно-графической работы строительства гальванического производства и очистных сооружений в объеме, определяемом разделом 5.7 Постановления №87 Правительства РФ. Линия _____ (вставить вид покрытия).

Линия: цинкование, кадмирование, оловянирование, никелирование, меднение, серебрение, фосфатирование, хроматирование, оксидирование стали, анодирование, химическое никелирование.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – ***зачет с оценкой***)

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

1. Цехи нанесения защитных покрытий.
2. Определение, структура, принципы функционирования.
3. Линия – основная единица оборудования цеха. Внутренняя логика, возможные компоновочные решения.
4. Состав линии нанесения ЗП.
5. Виды ванн, требования к ваннам, конструктивные элементы. Загрузочные устройства и приспособления (подвески, барабаны, колокола). Подъемно-транспортные устройства.
6. Выпрямительные агрегаты, основные виды, принципы работы, достоинства и недостатки.
7. Системы фильтрации и перемешивания растворов и электролитов.
8. Обеспечение температурного режима
9. Вода в гальваническом производстве. Категорирование воды, водоподготовка.
10. Понятие уноса, расчет расхода промывной воды. Влияние схемы промывок на расход воды, оптимизация расхода.
11. Очистные сооружения. Значения ПДК.
12. Существующие методы очистки сточных вод, взаимосвязь принятой схемы промывных операций и метода очистки воды.
13. Проектная документация. Понятие ПД, нормативная документация, состав ПД.
14. Порядок разработки расчетно-графической работы. Техническое задание.

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

8.4. Структура и примеры билетов для *зачета с оценкой* (3 семестр)

Зачет с оценкой по дисциплине «***Оборудование цехов защитных покрытий и основы проектирования***» проводится в 3 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1,2 и 3 рабочей программы дисциплины. Билет для ***зачета с оценкой*** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для ***зачета с оценкой***:

<table>
<tr><td rowspan="5">«Утверждаю»

Зав. кафедрой
инновационных материалов
и защиты от коррозии

_____ Т. А. Ваграмян
(Подпись) (И. О. Фамилия)
«__» _____ 2022 г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии</td></tr>
<tr><td>22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Магистерская программа –
«Инновационные материалы и защита от коррозии»</td></tr>
<tr><td>Оборудование цехов защитных покрытий и основы проектирования</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1
1. Системы фильтрации и перемешивания растворов и электролитов.

2. Вода в гальваническом производстве. Категорирование воды, водоподготовка.</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Основы проектирования химических производств и оборудования: учебник / В. И. Косинцев [и др.]. - Томск : Изд-во Томского политехн. ун-та, 2011. 396 с.

Б. Дополнительная литература

1. Виноградов С.С. Экологически безопасное гальваническое производство. - М.: Глобус, 2002. 352 с.

2. Зубченко В.Л. Гибкие автоматизированные гальванические линии: Справочник /В.Л. Зубченко, В.И. Захаров, В.М. Рогов и др.; под общ. ред. В.Л. Зубченко. – М.: Машиностроение, 1989. 672 с.

3. Основы проектирования химических производств: Учебник для вузов / Под ред. Михайличенко А.И. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. 332 с.

4. Виноградов С.С. Организация гальванического производства. Оборудование, расчёт производства, нормирование. /Под редакцией проф. В.Н. Кудрявцева.– Изд. 2-е, перераб. и доп.; "Глобус". М., 2005. 240 с.

5. ГОСТ 9.314-90. Вода для гальванического производства и схемы промывок. Общие требования [Электронный ресурс].

6. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.

7. ГОСТ 6709-72. Вода дистиллированная. Технические условия [Электронный ресурс].

8. ГОСТ 9.314-90. Вода для гальванического производства и схемы промывок. Общие требования [Электронный ресурс].

9. СНиП 2.04.01-85. Внутренний водопровод и канализация зданий [Электронный ресурс].
10. ГОСТ 9.305-84. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Операции технологических процессов получения покрытий [Электронный ресурс].
11. Оборудование цехов электрохимических покрытий: Справочник / В.М. Александров, Б.В. Антонов, Б.И. Гендлер и др.; Под ред. П.М. Вячеславова. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отдние, 1987. 309 с.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Раздаточный иллюстративный материал к лекциям и практическим занятиям
2. Презентации к лекциям и практическим занятиям

Журналы

1. Гальванотехника и обработка поверхности. ISSN 0869-5326
2. Журнал прикладной химии. ISSN 0044-4618
3. Journal of Applied Electrochemistry. ISSN 0021-891X
4. International Journal of Electrochemical Science. ISSN 14523981

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- http://bookfi.org − 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 рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8.

10. 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 01.06.2022 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Оборудование цехов защитных покрытий и основы проектирования***» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

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

11.2. Учебно-наглядные пособия:

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

11.3. 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.

11.4. 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.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Неисключительная лицензия на использование	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского	12 месяцев (ежегодное продление

	O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams		состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
2	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основное и вспомогательное оборудование цехов	*Знает:* – состав и назначение основного и вспомогательного оборудования цехов	Оценка за расчетно-графическую работу

защитных покрытий. Экологические аспекты работы цехов защитных покрытий	защитных покрытий; – принципы подбора и расчета характеристик оборудования цехов защитных покрытий; – основные методы нейтрализации сочных вод цехов защитных покрытий *Умеет:* – принимать решения по компоновки линий нанесения защитных покрытий; – осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей. *Владеет:* – навыками расчета основного и вспомогательного оборудования и смежных систем; – навыками составления материальных балансов технологических потоков; – базовыми навыками комплексного анализа основных и вспомогательных технологических процессов.	Оценка за зачет с оценкой
Раздел 2. Основы проектирования	*Знает:* – состав и назначение основного и вспомогательного оборудования цехов защитных покрытий; – принципы подбора и расчета характеристик оборудования цехов защитных покрытий; – основные методы нейтрализации сочных вод цехов защитных покрытий *Умеет:* – принимать решения по компоновки линий нанесения защитных покрытий; – осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей. *Владеет:* – навыками расчета основного и вспомогательного оборудования и смежных систем; – навыками составления материальных балансов технологических потоков; – базовыми навыками комплексного анализа основных и вспомогательных технологических процессов.	Оценка за расчетно-графическую работу Оценка за зачет с оценкой
Раздел 3. Разработка проектной документации	*Знает:* – состав и назначение основного и вспомогательного оборудования цехов защитных покрытий;	Оценка за расчетно-графическую работу

	– принципы подбора и расчета характеристик оборудования цехов защитных покрытий; – основные методы нейтрализации сочных вод цехов защитных покрытий *Умеет:* – принимать решения по компоновки линий нанесения защитных покрытий; – осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей. *Владеет:* – навыками расчета основного и вспомогательного оборудования и смежных систем; – навыками составления материальных балансов технологических потоков; базовыми навыками комплексного анализа основных и вспомогательных технологических процессов.	Оценка за зачет с оценкой

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

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

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

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

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Оборудование цехов защитных покрытий и основы проектирования»

основной образовательной программы
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

«**Инновационные материалы и защита от коррозии**»

Форма обучения: **очная**

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

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

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов
«_____» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Ингибиторы коррозии»

Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Магистерская программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии»

Квалификация «магистр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

Программа составлена доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии А.А. Абрашовым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2022 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки ***22.04.01 Материаловедение и технологии материалов*** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины ***кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «***Ингибиторы коррозии***» относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области теоретических основ коррозии.

Цель дисциплины – ознакомление студентов с классификацией основных ингибиторов коррозии, изучения их механизма действия и физико-механических свойств, рассмотрение новых перспективных ингибиторов и возможных путей их использования.

Задачи дисциплины – помочь студентам ознакомиться с существующими ингибиторами и выбрать из них наиболее подходящие соединения применительно к конкретным проявлениям коррозии.

– ознакомить студентов с общими закономерностями ингибирующего действия, присущих различным классам веществ.

Дисциплина «***Ингибиторы коррозии***» преподается во 2 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий	Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами	ПК-4. Способен оценить факторы, причины и следствия коррозии различных материалов и покрытий, осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов	ПК-4.1. Знает теоретические основы электрохимии и коррозии, электроосаждения металлов и сплавов, формирования химических и конверсионных покрытий ПК-4.2. Умеет анализировать коррозионное состояние оборудования и эффективности способов защиты от коррозии с учетом их экологической безопасности, прогнозировать коррозионное поведение материалов и конструкций, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов ПК-4.3. Владеет навыками определения коррозионной стойкости, защитной способности металлических	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2014 г. № 614н. D Управление системой электрохимической защиты линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 7) Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки,

			и неметаллических материалов и покрытий	сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)
Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий	Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами	ПК-5. Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии; осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей	ПК-5.1. Знает методы и виды коррозионной защиты материалов, конструкций и сооружений, требования к системам противокоррозионной защиты и способы их реализации ПК-5.2. Умеет разрабатывать технологические процессы в области защиты от коррозии, определять пригодность поверхности к обработке с целью придания требуемых функциональных свойств	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2014 г. № 614н. D Управление системой

				электрохимической защиты линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 7) Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы, их качественные и количественные характеристики, методы и способы прогнозирования надежности оборудования и последствий коррозионного воздействия;
- требования к ингибиторам коррозии; основные виды и характеристики ингибиторов коррозии
- механизмы защитного действия ингибиторов коррозии в различных средах;

Уметь:

- оценивать выявлять закономерности течения коррозионных процессов;
- выбирать наиболее оптимальные виды ингибиторов коррозии и оценивать эффективность их для конкретных условий применения;

Владеть:

- методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации;
- навыками реализации ингибиторной защиты материалов от коррозионного разрушения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,94**	**34**	**25,5**
в том числе в форме практической подготовки	***0,94***	***34***	*25,5*
Лекции	0,44	17	12,75
в том числе в форме практической подготовки	*0,47*	*17*	*12,75*
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17	12,75
в том числе в форме практической подготовки	*0,47*	*17*	*12,75*
Самостоятельная работа	**2,06**	**74**	**55,5**
Контактная самостоятельная работа	*2,06*	*0,4*	*0,3*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*73,6*	*55,2*
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов								
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лекции**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Прак. зан.**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лаб. работы**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. Теоретические основы ингибирования коррозии**	***44***	***14***	*7*	*7*	*7*	*7*	**-**	**-**	***30***
1.1	Механизмы защитного действия ингибиторов коррозии в различных средах.	*9*	*4*	*2*	*2*	*2*	*2*	-	-	*5*
1.2	Первичное и вторичное ингибирование. Влияние концентрации ингибиторов на их защитные свойства.	*14*	*4*	*2*	*2*	*2*	*2*	-	-	*10*
1.3	Влияние кислорода и других окислителей на ингибирование коррозии в кислых средах.	*11*	-	*1*	*1*	-	-	-	-	*10*
1.4	Оценка эффективности действия ингибиторов, защитный эффект.	*10*	-	*2*	*2*	*3*	*3*	-	-	*5*
2.	**Раздел 2. Технология применения ингибиторов коррозии в промышленности**	***64***	***20***	***10***	***10***	***10***	***10***	**-**	**-**	***44***
2.1	Ингибиторы атмосферной коррозии (летучие ингибиторы).	*14*	*4*	*2*	*2*	*2*	*2*	-	-	*10*

2.2	Ингибиторы коррозии в водно-солевых системах. Ингибиторы кислотной коррозии. Ингибиторы кислотного травления. Ингибиторы соляно-кислотной обработки скважин. Ингибиторы сероводородной коррозии (СВК). Защитные свойства ингибиторов СВК. Ингибиторы углекислотной коррозии.	*17*	*7*	*3*	*3*	*4*	*4*	-	-	*10*
2.3	Ингибиторы-бактерициды. Ингибиторы-консерванты. Ингибиторы комплексного действия. Ингибиторы коррозии под напряжением. Ингибиторы-нейтрализаторы.	*15*	*5*	*3*	*3*	*2*	*2*	-	-	*10*
2.4	Консервация металлически изделий. Средства и методы консервации.	*11*	*1*	*1*	*1*	-	-	-	-	*10*
2.5	Методы противокоррозионной обработки котловой воды.	*7*	*3*	*1*	*1*	*2*	*2*	-	-	*4*
	ИТОГО	**108**	**-**	**17**	***17***	**17**	***17***	**-**	**-**	**74**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Теоретические основы ингибирования коррозии

Классификация ингибиторов коррозии. Механизмы защитного действия ингибиторов коррозии в различных средах. Адсорбция ингибиторов. Влияние строения и свойств молекул. Влияние природы металла на адсорбируемость ингибитора. Влияние ингибиторов на катодный процесс и анодное растворение металлов в кислых средах. Влияние состава среды и специфики ее контакта с металлом. Первичное и вторичное ингибирование. Влияние концентрации ингибиторов на их защитные свойства. Влияние кислорода и других окислителей на ингибирование коррозии в кислых средах. Оценка эффективности действия ингибиторов, защитный эффект.

Раздел 2. Технология применения ингибиторов коррозии в промышленности

Назначение и область применения ингибиторов коррозии. Ингибиторы атмосферной коррозии (летучие ингибиторы). Ингибиторы коррозии в водно-солевых системах. Ингибиторы кислотной коррозии. Ингибиторы кислотного травления. Ингибиторы соляно-кислотной обработки скважин. Ингибиторы сероводородной коррозии (СВК). Защитные свойства ингибиторов СВК. Ингибиторы углекислотной коррозии. Ингибиторы-бактерициды. Ингибиторы-консерванты. Ингибиторы комплексного действия. Ингибиторы коррозии под напряжением. Ингибиторы-нейтрализаторы. Консервация металлически изделий. Средства и методы консервации. Деаэрация. Обработка холодной и горячей воды. Подготовка воды для паровых котлов. Методы противокоррозионной обработки котловой воды.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2
	Знать:			
1	– основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы, их качественные и количественные характеристики, методы и способы прогнозирования надежности оборудования и последствий коррозионного воздействия;		+	+
2	– требования к ингибиторам коррозии; основные виды и характеристики ингибиторов коррозии;		+	+
3	– механизмы защитного действия ингибиторов коррозии в различных средах;		+	+
	Уметь:			
4	– оценивать выявлять закономерности течения коррозионных процессов;		+	+
5	– выбирать наиболее оптимальные виды ингибиторов коррозии и оценивать эффективность их для конкретных условий применения;		+	+
	Владеть:			
6	– методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации;		+	+
7	– навыками реализации ингибиторной защиты материалов от коррозионного разрушения.		+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***(профессиональные) компетенции и индикаторы их достижения:***				
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**		
8	– ПК-4. Способен оценить факторы, причины и следствия коррозии различных материалов и покрытий, осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов	– ПК-4.1. Знает теоретические основы электрохимии и коррозии, электроосаждения металлов и сплавов, формирования химических и конверсионных покрытий – ПК-4.2. Умеет анализировать коррозионное состояние оборудования и эффективности способов защиты от коррозии с учетом их экологической безопасности, прогнозировать коррозионное поведение материалов и конструкций, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов – ПК-4.3. Владеет навыками определения коррозионной	+	+

		стойкости, защитной способности металлических и неметаллических материалов и покрытий		
9	– ПК-5. Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии; осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей – ПК-5. Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии; осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей –	– ПК-5.1. Знает методы и виды коррозионной защиты материалов, конструкций и сооружений, требования к системам противокоррозионной защиты и способы их реализации – ПК-5.2. Умеет разрабатывать технологические процессы в области защиты от коррозии, определять пригодность поверхности к обработке с целью придания требуемых функциональных свойств	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Часы
1	1	Механизмы защитного действия ингибиторов коррозии в различных средах.	2
2	1	Первичное и вторичное ингибирование. Влияние концентрации ингибиторов на их защитные свойства.	2
3	1	Оценка эффективности действия ингибиторов, защитный эффект.	3
4	2	Ингибиторы атмосферной коррозии (летучие ингибиторы).	2
5	2	Ингибиторы коррозии в водно-солевых системах. Ингибиторы кислотной коррозии. Ингибиторы кислотного травления. Ингибиторы соляно-кислотной обработки скважин. Ингибиторы сероводородной коррозии (СВК). Защитные свойства ингибиторов СВК. Ингибиторы углекислотной коррозии.	4
6	2	Ингибиторы-бактерициды. Ингибиторы-консерванты. Ингибиторы комплексного действия. Ингибиторы коррозии под напряжением. Ингибиторы-нейтрализаторы.	2
7	2	Методы противокоррозионной обработки котловой воды.	2

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче ***зачета с оценкой*** (2 семестр) по дисциплине.

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение

контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов), реферата (максимальная оценка 20 баллов) и итогового контроля в форме ***зачета с оценкой*** (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

1 Ингибиторы коррозии в циркулирующих водных системах.
2 Ингибиторы коррозии для защиты нефтепромыслового оборудования.
3 Применение ингибиторов коррозии для повышения безопасности промысловых трубопроводов.
4 Защита от коррозии арматуры железобетонных конструкций с помощью ингибиторов, в том числе в агрессивных хлоридных средах, в бетонах с пониженными защитными свойствами.
5 Адсорбционные ингибиторы. Область малых и средних заполнений.
6 Адсорбционные ингибиторы. Область больших и предельных заполнений.
7 Влияние адсорбционных ингибиторов на механические свойства металлов.
8 Пассивирующие ингибиторы.
9 Применение ингибиторов коррозии в химических источниках тока.
10 Упаковочные материалы для металлоизделий на бумажной основе.
11 Виды антикоррозионной (ингибированной) бумаги и области ее применения.
12 Особенности производства антикоррозионной упаковочной бумаги, влияющие на ее качество.
13 Прогнозирование срока службы антикоррозионной упаковочной бумаги.
14 Физико-химические аспекты защиты металлов ингибиторами коррозии класса азолов.
15 Консервационные составы на основе водорастворимых ингибиторов коррозии.
16 Теория и практика создания ингибиторов коррозии для консервации сельскохозяйственной техники.
17 Ингибиторы коррозии для автотранспортного комплекса.
18 Аминофосфонатные ингибиторы коррозии стали.
19 Защитные свойства ингибиторов коррозии на основе азотсодержащих и бор-, азотсодержащих соединений.
20 Бактерицидная активность ингибиторов коррозии.
21 Ингибиторы коррозии и отложения осадков для систем водоциркуляции.
22 Ингибиторы коррозии для защиты от углекислотной коррозии при добыче природного газа.
23 Ингибиторы коррозии на основе гетероциклических аминов.
24 Экстракты растений как ингибиторы коррозии.
25 Методы испытаний ингибиторов коррозии.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 40 баллов, по 20 баллов за каждую работу.

Контрольная работа №1 состоит из двух вопросов, предусматривающих развернутый ответ, относящихся к изучаемому разделу дисциплины.

Вариант № 1
1. Механизмы защитного действия ингибиторов коррозии в различных средах.
2. Оценка эффективности действия ингибиторов, защитный эффект.

Вариант № 2
1. Адсорбция ингибиторов.
2. Влияние природы металла на адсорбируемость ингибитора.

Вариант № 3
1. Влияние ингибиторов на катодный процесс и анодное растворение металлов в кислых средах.
2. Первичное и вторичное ингибирование.

Вариант № 4
1. Влияние состава среды и специфики ее контакта с металлом.
2. Влияние строения и свойств молекул.

Вариант № 5
1. Влияние кислорода и других окислителей на ингибирование коррозии в кислых средах.
2. Влияние концентрации ингибиторов на их защитные свойства.

Контрольная работа №2 состоит из двух вопросов, предусматривающих развернутый ответ, относящихся к изучаемому разделу дисциплины.

Вариант № 1
1. Ингибиторы атмосферной коррозии (летучие ингибиторы).
2. Ингибиторы-консерванты.

Вариант № 2
1. Ингибиторы сероводородной коррозии (СВК).
2. Ингибиторы-бактерициды.

Вариант № 3
1. Ингибиторы соляно-кислотной обработки скважин.
2. Ингибиторы коррозии под напряжением.

Вариант № 4
1. Ингибиторы углекислотной коррозии.
2. Консервация металлически изделий.

Вариант № 5
1. Ингибиторы кислотного травления.
2. Ингибиторы комплексного действия.

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

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

137. Классификация ингибиторов коррозии.
138. Механизмы защитного действия ингибиторов коррозии в различных средах.
139. Адсорбция ингибиторов. Влияние строения и свойств молекул. Влияние природы металла на адсорбируемость ингибитора.
140. Влияние ингибиторов на катодный процесс и анодное растворение металлов в кислых средах.
141. Влияние состава среды и специфики ее контакта с металлом.

142. Первичное и вторичное ингибирование.
143. Влияние концентрации ингибиторов на их защитные свойства.
144. Влияние кислорода и других окислителей на ингибирование коррозии в кислых средах.
145. Оценка эффективности действия ингибиторов, защитный эффект.
146. Назначение и область применения ингибиторов коррозии.
147. Ингибиторы атмосферной коррозии (летучие ингибиторы).
148. Ингибиторы коррозии в водно-солевых системах.
149. Ингибиторы кислотной коррозии.
150. Ингибиторы кислотного травления.
151. Ингибиторы соляно-кислотной обработки скважин.
152. Ингибиторы сероводородной коррозии (СВК). Защитные свойства ингибиторов СВК.
153. Ингибиторы углекислотной коррозии.
154. Ингибиторы-бактерициды.
155. Ингибиторы-консерванты.
156. Ингибиторы комплексного действия.
157. Ингибиторы коррозии под напряжением.
158. Ингибиторы-нейтрализаторы.
159. Консервация металлически изделий. Средства и методы консервации.
160. Деаэрация. Обработка холодной и горячей воды.
161. Подготовка воды для паровых котлов. Методы противокоррозионной обработки котловой воды.

Максимальное количество баллов за ***зачет с оценкой*** – 40 баллов.

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

8.4. Структура и примеры билетов для ***зачета с оценкой*** (1 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «***Ингибиторы коррозии***» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины. Билет для ***зачета с оценкой*** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для ***зачета с оценкой***:

«Утверждаю» *Зав. кафедрой* _____ _____ (Подпись) (Т. А. Ваграмян) «__» _____ 2022 г.	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии
	22.04.01 Материаловедение и технологии материалов **Программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии»**
	Ингибиторы коррозии
Билет № 1 1. Механизмы защитного действия ингибиторов коррозии в различных средах. 2. Ингибиторы сероводородной коррозии (СВК). Защитные свойства ингибиторов СВК.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Коррозия и защита металлов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / О.В. Ярославцева, Т.Н. Останина, В.М. Рудой, И.Б. Мурашова. – Екатеринбург : УрФУ, 2015. – 90 с.
2. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. – М.: Профессия. 2016. 480 с.
3. Межевич, Ж.В. Электрохимические критерии и способы защиты от коррозии технических материалов и конструкций [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Ж.В. Межевич, О.И. Григорьева. – Казань : КНИТУ, 2018. – 200 с.
4. Коррозия и защита металлических конструкций и оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.М. Жарский, Н.П. Иванова, Д.В. Куис, Н.А. Свидунович. – Минск : Вышэйшая школа, 2012. – 320 с.
5. Пустов, Ю.А. Коррозия и защита металлов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.А. Пустов. – Москва : МИСИС, 2020. – 216 с.

Б. Дополнительная литература

1. Иванов Е.С. Ингибиторы коррозии металлов в кислых средах / Справочник. М.: Металлургия, 1986. – 175 с.
2. Розенфельд И.Л. Ингибиторы коррозии. М.: Химия, 1977. – 352 с.
3. Антропов Л.И., Макушин Е.М., Панасенко В.Ф. Ингибиторы коррозии металлов. – Киев: Техніка, 1981. – 183 с.
4. Латыпов, О.Р., Бугай Д.Е. Ингибиторы коррозии в нефтегазовой промышленности. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2013. – 74 с.
5. Новгородцева, О.Н. Коррозия металлов и методы защиты от коррозии [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.Н. Новгородцева, Н.А. Рогожнико. – Новосибирск : НГТУ, 2019. – 162 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. 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
9. International Journal of Corrosion and Scale Inhibition. ISSN 2305-6894

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 (8 шт).

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: 10.04.2022).

− 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: 15.03.2022).

− 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: 15.03.2022).

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: 10.04.2022).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2022).

− ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 16.04.2022).

ЭИОС РХТУ; https://webinar.ru/; https://zoom.us/; социальная сеть «ВКонтакте», электронная почта; Microsoft Teams, учебный портал РХТУ Moodle@Muctr.

10. 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 01.06.2022 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Электронные средства демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебная мебель.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

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

11.3. 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.

11.4. 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.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.*:*

№ п/п	Наименование	Реквизиты	Количество	Срок

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

			право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.	
2	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

	Microsoft Teams			
4	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Теоретические основы ингибирования коррозии	*Знает*: − основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы, их качественные и количественные характеристики, методы и способы прогнозирования надежности оборудования и последствий коррозионного воздействия; − требования к ингибиторам коррозии; основные виды и характеристики ингибиторов коррозии; − механизмы защитного действия ингибиторов коррозии в различных средах; *Умеет*:	Оценка за контрольную работу Оценка за реферат Оценка за зачет с оценкой

	− оценивать выявлять закономерности течения коррозионных процессов; − выбирать наиболее оптимальные виды ингибиторов коррозии и оценивать эффективность их для конкретных условий применения; *Владеет*: − методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации; − навыками реализации ингибиторной защиты материалов от коррозионного разрушения.	
Раздел 2. Технология применения ингибиторов коррозии в промышленности	*Знает*: − основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы, их качественные и количественные характеристики, методы и способы прогнозирования надежности оборудования и последствий коррозионного воздействия; − требования к ингибиторам коррозии; основные виды и характеристики ингибиторов коррозии; − механизмы защитного действия ингибиторов коррозии в различных средах; *Умеет*: − оценивать выявлять закономерности течения коррозионных процессов; − выбирать наиболее оптимальные виды ингибиторов коррозии и оценивать эффективность их для конкретных условий применения; *Владеет*: − методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации; − навыками реализации ингибиторной защиты материалов от коррозионного разрушения.	Оценка за контрольную работу Оценка за реферат Оценка за зачет с оценкой

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

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

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

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

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Ингибиторы коррозии»

основной образовательной программы
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

«Инновационные материалы и защита от коррозии»

Форма обучения: очная

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

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

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов
«_____» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы очистки сточных вод»

Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Магистерская программа – «Материаловедение и защита материалов от коррозии»

Квалификация «магистр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

Заведующим кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии, д.т.н., проф. Т. А. Ваграмяном.

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

«22» апреля 2022 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки ***22.04.01 Материаловедение и технологии материалов*** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ***Инновационных материалов и защиты от коррозии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «***Методы очистки сточных вод***» относится к формируемой участниками образовательных отношений части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области методов очистки сточных вод.

Цель дисциплины – получение системы научных знаний в области современных методах, технологии и оборудования очистки сточных вод промышленных предприятий гальванического, металлургического профиля, а также печатных плат электронной техники.

Задачи дисциплины – обеспечить ресурсосбережение и экологическую безопасность электрохимических производств; познакомить с путями совершенствования электрохимических процессов и с путями обеспечения экологической безопасности производства; умение оценивать уровень экологического воздействия электрохимических производств на окружающую среду.

Дисциплина «***Методы очистки сточных вод***» преподается в 3 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
Системное и критическое мышление	ПК-2. Способен осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и	ПК-2.3 Владеет навыками выбора и рационального использования материалов с учетом требования к комплексу физико-механических и эксплуатационных свойств, включая экологичность и экономическую эффективность;

	экологических последствий применения	
	ПК-4. Способен оценить факторы, причины и следствия коррозии различных материалов и покрытий, осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов	ПК-4.2. Умеет анализировать коррозионное состояние оборудования и эффективности способов защиты от коррозии с учетом их экологической безопасности, прогнозировать коррозионное поведение материалов и конструкций, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов
	ПК-6. Способен определять функциональные и коррозионные характеристики оборудования, материалов и покрытий, определять их соответствие заявленным потребительским характеристикам; осуществлять контроль качества материалов и покрытий с применением известных и модифицированных методов испытаний	ПК-6.1. Знает требования к функциональным и коррозионным характеристикам оборудования, материалов и покрытий, способы контроля, а также регламентирующие их нормативные документы ПК-6.2. Умеет оценивать соответствие технологического процесса в области защиты от коррозии, а также материалов и оборудования современным требованиям с учетом экологической безопасности

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-2. Способен осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения	ПК-2.3. Владеет навыками выбора и рационального использования материалов с учетом требования к комплексу физико-механических и эксплуатационных свойств, включая экологичность и экономическую эффективность	Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок. С /01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам (уровень квалификации – 6).
		ПК-4. Способен оценить факторы, причины и следствия коррозии различных	ПК-4.2. Умеет анализировать коррозионное состояние оборудования и эффективности способов защиты от коррозии с	

		материалов и покрытий, осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов	учетом их экологической безопасности, прогнозировать коррозионное поведение материалов и конструкций, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов	
		ПК-6. Способен определять функциональные и коррозионные характеристики оборудования, материалов и покрытий, определять их соответствие заявленным потребительским характеристикам; осуществлять контроль качества материалов и	ПК-6.1. Знает требования к функциональным и коррозионным характеристикам оборудования, материалов и покрытий, способы контроля, а также регламентирующие их нормативные документы ПК-6.2. Умеет оценивать соответствие технологического процесса в области защиты от коррозии, а также материалов и оборудования современным требованиям с учетом экологической безопасности	

		покрытий с применением известных и модифицированных методов испытаний		

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- теоретические основы на которых базируются современные методы очистки сточных вод (физико-химические, электрохимические, мембранные);
- основные принципы, на которых основаны методы очистки сточных вод от ионов тяжёлых и цветных металлов, а также органических загрязнений;
- основные подходы, применяемые при выборе методов очистки сточных вод реальных промышленных предприятий;
- основное оборудование, которое применяется для реализации современных методов очистки сточных вод;

Уметь:

- применять полученные знания на практике при выборе методов очистки сточных вод промышленных предприятий;
- рационально подходить к выбору методов очистки сточных вод;
- готовить обоснование по рациональному водопотреблению;
- готовить обоснование по реконструкции очистных сооружений;
- выбирать на конкурентной основе базовое оборудование для водоочистки и водоподготовки;
- решать комплексные экологические проблемы гальванических производств, производства печатных плат электронной техники и лакокрасочных производств;
- выбирать технологии переработки и концентрирования осадков и твёрдых отходов, образующихся в процессах очистки сточных вод.

Владеть:

- информацией по основным методам очистки сточных вод промышленных предприятий;
- навыками по разработке и оптимизации существующих схем водоочистки промышленных предприятий;
- технологиями регенерации и обезвреживания технологических растворов гальванических производств, производства печатных плат электронной техники;
- методами расчёта экономической эффективности применяемых методов водоочистки;
- навыками подготовки технических заданий на реконструкцию очистных сооружений;
- навыками анализа эффективности работы установок по очистке воды.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,95**	**34**	**25,8**
в том числе в форме практической подготовки (*при наличии*)	**-**	**-**	**-**
Лекции	0,47	17	12,75
в том числе в форме практической подготовки (*при наличии*)	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17	12,75
в том числе в форме практической подготовки (*при наличии*)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-

в том числе в форме практической подготовки (*при наличии*)			
Самостоятельная работа	**3**	**110**	**82,2**
Контактная самостоятельная работа (*АттК из УП для зач / зач с оц.*)	*3*	*0,4*	*0,3*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (*или другие виды самостоятельной работы*)		*109,6*	*82,2*
Вид контроля:			
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

		Академ. часов								
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**в т.ч. в форме пр. подг. (*при наличии*)**	**Лекции**	**в т.ч. в форме пр. подг. (*при наличии*)**	**Прак. зан.**	**в т.ч. в форме пр. подг. (*при наличии*)**	**Лаб. работы**	**в т.ч. в форме пр. подг. (*при наличии*)**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. Общие вопросы экологии и ресурсосбережения электрохимических производств**	***36***	**-**	***5***	**-**	***5***	**-**	**-**	**-**	***26***
1.1	Факторы загрязнения окружающей среды. Основные положения концепции развития современного, экологически безопасного, ресурсосберегающего гальванического производства. Сравнительный технико-экономический анализ средств и методов очистки промышленных стоков от тяжелых цветных металлов, органических загрязнителей и др. токсичных загрязнений.	*18*	-	*3*	-	*3*	-	-	-	*13*
1.2	Технологические приемы, обеспечивающие экономию металлов, реагентов, воды и защиту окружающей среды. Предельно допустимые концентрации ионов металлов в сточных водах.	*18*	-	*2*	-	*2*	-	-	-	*13*

2.	**Раздел 2. Очистка промывных и сточных вод в гальванотехнике и производстве печатных плат**	***36***	-	***4***	-	***4***	-	-	-	***26***
2.1	Характеристика сточных вод. Класификация и физико-химические основы методов очистки гальваностоков (электрохимические, мембранные, сорбционные). Преимущества и недостатки методов. Локальные методы извлечения ионов тяжелых цветных металлов (Cu, Ni, Cr, Al, Zn, Cd) из промывных вод с утилизацией ценных компонентов и возвратом воды. Мембранные, электрофлотационные, электрохимические и сорбционные установки.	*18*	-	*2*	-	*2*	-	-	-	*13*

2.2	Классификация технологических растворов. Общие подходы к проблеме. Базовые технологии регенерации растворов химического и электрохимического обезжиривания изделий, травления меди и ее сплавов. Составы растворов. Методы обезвреживания технологических растворов травления сталей. Оборудование, технологические схемы, регенерации отработанных растворов с утилизацией ценных компонентов. Проект типового участка по регенерации и обезвреживанию технологических (на примере никель- и медьсодержащих) растворов.	*18*	-	*2*	-	*2*	-	-	-	*13*
3.	**Раздел 3. Обезвреживание и утилизация твердых отходов электрохимических производств**	***36***	-	***4***	-	***4***	-	-	-	***26***
3.1	Характеристика твердых отходов. Их классификация. Базовые технологии переработки, обезвреживания и утилизации гальваношламов с получением ценных продуктов (строительных материалов, пигментов, красок).	*18*	-	*2*	-	*2*	-	-	-	*13*

3.2	Современные технологии переработки отработанных аккумуляторов и гальванических элементов. Основные направления сокращения образующихся твердых отходов в гальванотехнике и производстве печатных плат.	*18*	-	*2*	-	*2*	-	-	-	*13*
4.	**Раздел 4. Современные электрохимические технологии и оборудование для решения проблем экологии и ресурсосбережения.**	***36***	-	***4***	-	***4***	-	-	-	***32***
4.1	Классификация методов. Базовые технологии и оборудование с использованием электрохимической науки в решении экологических проблем. Области применения электрохимических технологий. Материалы электродов, мембран, конструкции аппаратов.	*18*	-	*2*	-	*2*	-	-	-	*16*
4.2	Установки, использующие электромембранные процессы, электролиз, электрофлотацию, электрокоагуляцию, электродиализ для обеспечения очистки промывных и сточных вод от ионов тяжелых цветных металлов, органических загрязнителей до норм ПДК, а также для регенерации отработанных концентрированных растворов с возвратом их в технологический цикл	*18*	-	*2*	-	*2*	-	-	-	*16*
	ИТОГО	**144**	-	**17**	-	**17**	-	-	-	**110**

	Экзамен ***(если предусмотрен УП)***	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ИТОГО	**144**	-	**17**	-	**17**	-	-	-	**110**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Общие вопросы экологии и ресурсосбережения электрохимических производств

1.1 Факторы загрязнения окружающей среды. Основные положения концепции развития современного, экологически безопасного, ресурсосберегающего гальванического производства. Сравнительный технико-экономический анализ средств и методов очистки промышленных стоков от тяжелых цветных металлов, органических загрязнителей и др. токсичных загрязнений.

1.2 Технологические приемы, обеспечивающие экономию металлов, реагентов, воды и защиту окружающей среды. Предельно допустимые концентрации ионов металлов в сточных водах.

Раздел 2. Очистка промывных и сточных вод в гальванотехнике и производстве печатных плат

2.1 Характеристика сточных вод. Класификация и физико-химические основы методов очистки гальваностоков (электрохимические, мембранные, сорбционные). Преимущества и недостатки методов. Локальные методы извлечения ионов тяжелых цветных металлов (Cu, Ni, Cr, Al, Zn, Cd) из промывных вод с утилизацией ценных компонентов и возвратом воды. Мембранные, электрофлотационные, электрохимические и сорбционные установки.

2.2 Классификация технологических растворов. Общие подходы к проблеме. Базовые технологии регенерации растворов химического и электрохимического обезжиривания изделий, травления меди и ее сплавов. Составы растворов. Методы обезвреживания технологических растворов травления сталей. Оборудование, технологические схемы, регенерации отработанных растворов с утилизацией ценных компонентов. Проект типового участка по регенерации и обезвреживанию технологических (на примере никель- и медьсодержащих) растворов.

Раздел 3. Обезвреживание и утилизация твердых отходов электрохимических производств

3.1 Характеристика твердых отходов. Их классификация. Базовые технологии переработки, обезвреживания и утилизации гальваношламов с получением ценных продуктов (строительных материалов, пигментов, красок).

3.2 Современные технологии переработки отработанных аккумуляторов и гальванических элементов. Основные направления сокращения образующихся твердых отходов в гальванотехнике и производстве печатных плат.

Раздел 4. Современные электрохимические технологии и оборудование для решения проблем экологии и ресурсосбережения.

4.1 Классификация методов. Базовые технологии и оборудование с использованием электрохимической науки в решении экологических проблем. Области применения электрохимических технологий. Материалы электродов, мембран, конструкции аппаратов.

4.2 Установки, использующие электромембранные процесы, электролиз, электрофлотацию, электрокоагуляцию, электродиализ для обеспечения очистки промывных и сточных вод от ионов тяжелых цветных металлов, органических загрязнителей до норм ПДК, а также для регенерации отработанных концентрированных растворов с возвратом их в технологический цикл

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать: ***(перечень из п.2)***				
1	− теоретические основы на которых базируются современные методы очистки сточных вод (физико-химические, электрохимические, мембранные);	+	+	+	+
2	− основные принципы на которых основаны методы очистки сточных вод от ионов тяжёлых и цветных металлов, а так ж органических загрязнений;	+	+	+	+
3	− основные подходы применяемые при выборе методов очистки сточных вод реальных промышленных предприятий;	+	+	+	+
4	− основное оборудование которое применяется для реализации современных методов очистки сточных вод;	+	+	+	+
	Уметь: ***(перечень из п.2)***				
5	− применять полученные знания на практике при выборе методов очистки сточных вод промышленных предприятий;	+	+	+	+
6	− рационально подходить к выбору методов очистки сточных вод;	+	+	+	+
7	− готовить обоснование по рациональному водопотреблению;	+	+	+	+
8	− готовить обоснование по реконструкции очистных сооружений;	+	+	+	+
9	− выбирать на конкурентной основе базовое оборудование для водоочистки и водоподготовки;	+	+	+	+
10	− решать комплексные экологические проблемы гальванических производств, производства печатных плат электронной техники и лакокрасочных производств;	+	+	+	+
11	− выбирать технологии переработки и концентрирования осадков и твёрдых отходов.	+	+	+	+
	Владеть: ***(перечень из п.2)***				
12	− информацией по основным методам очистки сточных вод промышленных предприятий;	+	+	+	+
13	− навыками по разработке и оптимизации существующих схем водоочистки промышленных предприятий;	+	+	+	+
14	− технологиями регенерации и обезвреживания технологических растворов гальванических производств, производства печатных плат электронной техники;	+	+	+	+
15	− методами расчёта экономической эффективности экономической эффективности применяемых методов водоочистки;	+	+	+	+

16	− методами контроля загрязняющих веществ в сточных водах;		+	+	+	+
17	− навыками подготовки технических заданий на реконструкцию очистных сооружений;		+	+	+	+
18	− навыками анализа эффективности работы установок по очистке воды.		+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***профессиональные*** ***компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)***						
	Код и наименование ПК ***(перечень из п.2)***	**Код и наименование индикатора достижения ПК (*перечень из п.2*)**				
19	− ПК-2. Способен осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения	ПК-2.3. Владеет навыками выбора и рационального использования материалов с учетом требования к комплексу физико-механических и эксплуатационных свойств, включая экологичность и экономическую эффективность	+	+	+	+
20	− ПК-4. Способен оценить факторы, причины и следствия коррозии различных материалов и покрытий, осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов	ПК-4.2. Умеет анализировать коррозионное состояние оборудования и эффективности способов защиты от коррозии с учетом их экологической безопасности, прогнозировать коррозионное поведение материалов и конструкций, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов	+	+	+	+

21	ПК-6. Способен определять функциональные и коррозионные характеристики оборудования, материалов и покрытий, определять их соответствие заявленным потребительским характеристикам; осуществлять контроль качества материалов и покрытий с применением известных и модифицированных методов испытаний	ПК-6.1. Знает требования к функциональным и коррозионным характеристикам оборудования, материалов и покрытий, способы контроля, а также регламентирующие их нормативные документы ПК-6.2. Умеет оценивать соответствие технологического процесса в области защиты от коррозии, а также материалов и оборудования современным требованиям с учетом экологической безопасности	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия
Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Практические занятия не предусмотрены

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче ***зачета с оценкой*** (3 семестр) по дисциплине.

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

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов), реферата (максимальная оценка 30 баллов) и итогового контроля в форме ***зач. с оц.*** (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы. Максимальное количество баллов за реферативно-аналитическую работу – 30 баллов.

1. Проблемы экологии и ресурсосбережения электрохимических производств
2. Основные требования к современному гальваническому производству
3. Экологическая опасность гальванического производства
4. Основные физико-химические методы обработки и обезвреживания жидких отходов
5. Основные физико-химические методы обработки и обезвреживания жидких отходов (окисление, восстановление)
6. Физико-химические методы обработки и обезвреживания жидких отходов
7. Мембранные методы обработки и обезвреживания жидких отходов
8.Дополнительная информация по мембранным методам очистки природных и сточных вод
9. Дополнительная информация микрофильтрация
10. Электрохимические методы обработки и обезвреживания жидких отходов

11. Электрохимические. Гальванокоагуляция.
12. Электрофлотация
13. Дополнительная информация по интенсификации и повышению эффективности процессов очистки сточных вод.
14. Основные составляющие организации современного гальванохимического производства и очистных сооружений
15. Оборудование для очистных сооружений (линии обработки стоков)
16. Утилизация твёрдых металлургических отходов
17. Обезвреживание
18. Переработка
19. Экологические проблемы производства печатных плат электронной техники
20. Экологическое обеспечение окрасочных работ.
21. Ресурсосбережение
22. Рациональное водопотребление в гальванотехнике
23. Сорбционные технологии очистки сточных вод
24. Регенерация и обезвреживание технологических растворов (гальванотехника)
25. Регенерация и обезвреживание технологических растворов (печатные платы)

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по всем разделам). Максимальная оценка за 1 контрольную работу 10 баллов (3 семестр).

Примеры вопросов к контрольной работе. Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 1 вопрос:

1. Характеристика сточных вод (СВ) промышленных предприятий.
2. Основные органические и неорганические загрязнения: композиции моющих средств, ионы тяжёлых металлов, лакокраска, ПАВ, нефтепродукты, соли.
3. Воздействие на окружающую среду и организм человека.
4. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих компонентов, рыбохозяйственного и культурно-бытового назначения; ГОСТы, Постановление Правительства РФ, другие нормативные документы.
5. Основные принципы (подходы) энергоэффективности, энерго- и ресурсосбережения.
6. Классификация (обзор) методов очистки сточных вод.
7. Принцип подбора технологических схем для очистки сточных вод.
8. Основные стадии (этапы).
9. Методы и установки для предварительной очистки СВ.
10. Примеры базовых технологий.
11. Современные технологии очистки сточных вод. Мембранные. Сорбционные. Электрохимические.
12. Подробно описываются основные особенности методов и оборудование, их реализующее; отмечаются наиболее приемлемые области применения, указываются достоинства и недостатки методов, существующие ограничения.
13. Примеры реализации технологий и оборудования.
14. Производители и поставщики (РФ, зарубежные).
15. Анализ информации по технологиям применяемых на предприятиях слушателей.
16. Реагентные (химические) методы очистки сточных вод.
17. Нейтрализация, окисление- восстановление, осаждение взвешенных веществ (седиментация, отстаивание).

Примеры вопросов к контрольных работах. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

1. Базовые схемы.
2. Особенности применения в комбинированных схемах.
3. Особенности организации реагентного хозяйства.
4. Установки для приготовления реагентов.
5. Способы введения и устройства для дозирования реагентов.
6. Подбор основных реагентов – коагулянтов и флокулянтов. Хранение и закупка реагентов.
7. Вторичное использование реагентов. Поставщики продукции
8. Электрофлотационная и электрофлотомембранная технология очистки сточных вод.
9. Оборудование и установки.
10. Технические решения и принципиальные схемы.
11. Примеры реализации ЭФ технологии для очистки сточных вод гальванических производств, печатных плат электронной техники, лакокрасочных производств.
12. Особенности очистки сточных вод от ионов тяжёлых металлов (ИТМ) в присутствии эмульсий нефтепродуктов и ПАВ.
13. Скорость и эффективность процесса.
14. Влияние природы и концентрации металлов, наличия ПАВ катионной, анионной, неионогенной природы, полиэлектролитов, природы и концентрации солевого компонента, кислотности среды, температуры и других параметров на эффективность процессов очистки СВ от ИТМ.
15. Влияние физико-химических свойств загрязнений на эффективность мембранных и электрофлотационных технологий очистки сточных вод.
16. Информационные ресурсы для технологов и специалистов по водоочистке.
17. Информационная база для подбора технологий и оборудования для очистки стоков «WAAM».
18. Очистка сточных вод химико-технологических и фармацевтических производств от высокотоксичных примесей органической природы.
19. Биологические методы очистки сточных вод от органических загрязнений.
20. Научно-техническая и патентная информация, базовые монографии, учебники и учебные пособия ведущих специалистов в области очистки сточных вод.
21. Методы и объекты анализа и контроля загрязняющих компонентов сточных вод. Основные требования и нормативные документы.
22. Приборы контроля и методики анализа неорганических загрязнений (катионы, анионы, ИТМ.
23. Приборы контроля и методики анализа растворимых и нерастворимых органических загрязнений (красители, нефтепродукты, ПАВ, СОЖ, масла, углеводороды и др.
24. Приборы и методы для определения физико-химических свойств воды и взвешенных веществ (окислительно-восстановительный потенциал, размеры и заряды частиц, вязкость, мицелобразование ПАВ)
25. Твердые отходы (шламы) в процессах очистки сточных вод. Кондиционирование, хранение, утилизация.
26. Оборудование для обезвоживания: фильтр-прессы, вакуум-фильтры
27. Классы опасности отходов.
28. Очистка сточных вод от органических примесей растворимой и нерастворимой природы: красителей, растворителей, органического фоторезиста, композиций моющих средств и смывок, ПАВ различной природы, масел (включая моторных), СОЖ, бензинов и дизельного топлива, а также других нефтепродуктов.

29. Базовые методы (сорбция, флотация, деструкция и др.)
30. Базовое и вспомогательное оборудование для очистки сточных вод. Мембранное, сорбционное, флотационное и электрохимическое. Озонирование. Обеззараживание воды.
31. Технические решения (примеры реализации) применительно к очистки сточных вод автомоечных, лакокрасочных, гальванических производств, производств печатных плат электронной техники, химических источников энергии (свинцовых аккумуляторов), углеродных материалов.
32. Анализ очистных сооружений слушателей курса повышения квалификации. Поиск «слабых» узких мест и решений.
33. Сравнение методов (достоинства/недостатки) очистки сточных вод.
34. Технико-экономическая оценка (обоснование) выбора метода и оборудования для очистки сточных вод.
35. Опыт эксплуатации установок.
36. Возврат воды в технологический процесс (ионный обмен, мембранные технологии).
37. Анализ технологической (технической) информации по водопотреблению предприятий и слушателей.

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

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – *зач. с оц.)*

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

8.4. Структура и примеры билетов для ***вид контроля из УП*** **(_ семестр).**

Зачет с оценкой по дисциплине «***Методы очистки сточных вод***» проводится в 3 семестре и включает контрольные вопросы по модулям 1-4 и всей учебной программы дисциплины. Билет для ***зачета с оценкой*** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным модулям. Ответы на вопросы ***зачета с оценкой*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для ***вид контроля из УП***:

<table>
<tr><td rowspan="5">«Утверждаю»
Зав. кафедрой, д.т.н., проф
(Должность, наименование кафедры)

_____ Т.А. Ваграмян
(Подпись) (И. О. Фамилия)

«__» _____ 20__г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии</td></tr>
<tr><td>Код и наименование направления подготовки
Магистерская программа – «Наименование магистерской программы»</td></tr>
<tr><td>Методы очистки сточных вод</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1
1. Вопрос
Реагентные (химические) методы очистки сточных вод.
2. Вопрос
Классификация (обзор) методов очистки сточных вод.</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Колесников В.А, Ильин В.И. Экология и ресурсосбережение в электрохимических производствах. Механические и физико-химические методы очистки промывных и сточных вод: Учеб. пособие / РХТУ им. Д.И. Менделеева.-М., 2004.-240 с.
2. Ильин В.И., Колесников В.А. Экология и ресурсосбережение в электрохимических производствах. Электрофлотационная технология очистки сточных вод: Учеб. пособие / РХТУ им. Д.И. Менделеева.-М., 2003.-104 с.
3. Виноградов С.С. Экологически безопасное гальваническое производство. □М.: Глобус, 2002.□352 с.

Б. Дополнительная литература

1. Гальванические покрытия в машиностроении. Справочник. В 2-х томах / Под ред. М.А. Шлугера, Л.Д. Тока. Т.2.□М.: Машиностроение, 1985.□248 с.
2. Электрофлотационная технология очистки сточных вод промышленных предприятий / В. А. Колесников [и др.] ; ред. В. А. Колесников. - М. : Химия, 2007. - 303 с.
3. Колесников, В. А. Принципы создания экотехнологий [Текст] / В. А. Колесников, А. Ю. Налетов ; РХТУ им. Д.И. Менделеева. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2008. - 451 с.
4. Колесников, В. А. Анализ, проектирование технологий и оборудования для очистки сточных вод [Текст] / В. А. Колесников, Н. В. Меньшутина. - М. : ДеЛи принт, 2005. - 266 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:

1. Ж. Педагогический журнал. ISSN 2223-5434
2. Ж. Вестник образования России.
3. Ж. Новое образование. Практический научно-методический журнал.
4. Педагогическая наука и образование в России и за рубежом: региональные, глобальные и информационные аспекты. Электронный журнал. (rspu.edu.ru)
5. Ж. Перспективы науки и образования. ISSN: 2307-2334

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

6. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Силикатные материалы», ISSN 0235-2206
7. Федеральный институт промышленной собственности http://www1.fips.ru
8. Федеральная служба по интеллектуальной собственности http://www.rupto.ru
9. The United States Patent and Trademark Office http://www.uspto.gov
10. The European Patent Office http://ep.espacenet.com
11. Политематические базы данных CAPLUS, COMPENDEX (США); INSPEC (Великобритания); PASCAL (Франция).
12. Базы цитирования РИНЦ, Web of Science, Scopus
13. Ресурсы ELSEVIER: http://www.sciencedirect.com

14. Ресурсы SPRINGER: http://link.springer.com

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- перечень индивидуальных заданий для выполнения в процессе прохождения дисциплины;
- банк тестовых заданий для итогового контроля прохождения дисциплины;
- методические указания для подготовки отчета по дисциплине.

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

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 05.11.2015).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 05.11.2015).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 4 апреля 2014 г. № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 05.11.2015). ,

Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 11.12.2015).
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 11.12.2015).
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.12.2015).
4. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 11.12.2015).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 699 196 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные,

справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

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

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

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Методы очистки сточных вод***» проводятся в форме самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Потенциостат IPC-ProMF, вращающийся дисковый электрод ВЭД-06, водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2022, магнитная мешалка MR HEI-STANDART, спектрофотометр СФ-2000, портативные pH-метры pH-410, иономер 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-X, гониометр ЛК-1, энергодисперсионный спектрометр EDX-7000, камера соляного тумана Ascott S450iP, спектроскопический эллипсометр SENreseach 4.0 (SENTECH), лазерный конфокальный микроскоп OLYMPUS LEXT 4100, многофункциональный толщиномер гальванических покрытий Константа К6Ц, прецизионный отрезной станок LC-150, станок шлифовально-полировальный METAPOL-160, pH-метр pH-150МИ, бани водяные двухместные ЛБ-23, механические дозаторы, иономер АНИОН 4102, потенциостаты IPC, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», муфельная печь SNOL 7,2/1100, источники питания АКИП-1122.

11.2. 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.

11.3. 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.

11.4. 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.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе*:*

№ 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

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Знает, умеет, владеет необходимо заполнить в соответствии с формулировками п.2 и расстановкой по разделам п.5.

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Общие вопросы экологии и ресурсосбережения электрохимических производств	Знает: - теоретические основы на которых базируются современные методы очистки сточных вод (физико-химические, электрохимические, мембранные); - основные принципы на которых основаны методы очистки сточных вод от ионов тяжёлых и цветных металлов, а так ж органических загрязнений; - основные подходы применяемые при выборе методов очистки сточных вод реальных промышленных предприятий; - основное оборудование которое применяется для реализации современных методов очистки сточных вод; Умеет: - применять полученные знания на практике при выборе методов очистки сточных вод промышленных предприятий; - рационально подходить к выбору методов очистки сточных вод; - готовить обоснование по рациональному водопотреблению; - готовить обоснование по реконструкции очистных сооружений; - выбирать на конкурентной основе базовое оборудование для водоочистки и водоподготовки; - решать комплексные экологические проблемы гальванических производств, производства печатных плат электронной техники и лакокрасочных производств; - выбирать технологии переработки и концентрирования осадков и твёрдых отходов. Владеет: - информацией по основным	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за диф. зачет

	методам очистки сточных вод промышленных предприятий; - навыками по разработке и оптимизации существующих схем водоочистки промышленных предприятий; - технологиями регенерации и обезвреживания технологических растворов гальванических производств, производства печатных плат электронной техники; - методами расчёта экономической эффективности экономической эффективности применяемых методов водоочистки; - методами контроля загрязняющих веществ в сточных водах; - навыками подготовки технических заданий на реконструкцию очистных сооружений; - навыками анализа эффективности работы установок по очистке воды.	
Раздел 2. Очистка промывных и сточных вод в гальванотехнике и производстве печатных плат	Знает: - теоретические основы на которых базируются современные методы очистки сточных вод (физико-химические, электрохимические, мембранные); - основные принципы на которых основаны методы очистки сточных вод от ионов тяжёлых и цветных металлов, а так ж органических загрязнений; - основные подходы применяемые при выборе методов очистки сточных вод реальных промышленных предприятий; - основное оборудование которое применяется для реализации современных методов очистки сточных вод; Умеет: - применять полученные знания на практике при выборе методов очистки сточных вод промышленных предприятий; - рационально подходить к выбору методов очистки сточных вод;	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за диф зачет

	- готовить обоснование по рациональному водопотреблению; - готовить обоснование по реконструкции очистных сооружений; - выбирать на конкурентной основе базовое оборудование для водоочистки и водоподготовки; - решать комплексные экологические проблемы гальванических производств, производства печатных плат электронной техники и лакокрасочных производств; - выбирать технологии переработки и концентрирования осадков и твёрдых отходов. Владеет: - информацией по основным методам очистки сточных вод промышленных предприятий; - навыками по разработке и оптимизации существующих схем водоочистки промышленных предприятий; - технологиями регенерации и обезвреживания технологических растворов гальванических производств, производства печатных плат электронной техники; - методами расчёта экономической эффективности экономической эффективности применяемых методов водоочистки; - методами контроля загрязняющих веществ в сточных водах; - навыками подготовки технических заданий на реконструкцию очистных сооружений; - навыками анализа эффективности работы установок по очистке воды.	

Раздел 3. Обезвреживание и утилизация твердых отходов электрохимических производств	Знает: - теоретические основы на которых базируются современные методы очистки сточных вод (физико-химические, электрохимические, мембранные); - основные принципы на которых основаны методы очистки сточных вод от ионов тяжёлых и цветных металлов, а так ж органических загрязнений; - основные подходы применяемые при выборе методов очистки сточных вод реальных промышленных предприятий; - основное оборудование которое применяется для реализации современных методов очистки сточных вод; Умеет: - применять полученные знания на практике при выборе методов очистки сточных вод промышленных предприятий; - рационально подходить к выбору методов очистки сточных вод; - готовить обоснование по рациональному водопотреблению; - готовить обоснование по реконструкции очистных сооружений; - выбирать на конкурентной основе базовое оборудование для водоочистки и водоподготовки; - решать комплексные экологические проблемы гальванических производств, производства печатных плат электронной техники и лакокрасочных производств; - выбирать технологии переработки и концентрирования осадков и твёрдых отходов. Владеет: - информацией по основным методам очистки сточных вод промышленных предприятий; - навыками по разработке и оптимизации существующих схем водоочистки промышленных предприятий;	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за диф. зачет

	- технологиями регенерации и обезвреживания технологических растворов гальванических производств, производства печатных плат электронной техники; - методами расчёта экономической эффективности экономической эффективности применяемых методов водоочистки; - методами контроля загрязняющих веществ в сточных водах; - навыками подготовки технических заданий на реконструкцию очистных сооружений; - навыками анализа эффективности работы установок по очистке воды.	
Раздел 4. Современные электрохимические технологии и оборудование для решения проблем экологии и ресурсосбережения.	Знает: - теоретические основы на которых базируются современные методы очистки сточных вод (физико-химические, электрохимические, мембранные); - основные принципы на которых основаны методы очистки сточных вод от ионов тяжёлых и цветных металлов, а так ж органических загрязнений; - основные подходы применяемые при выборе методов очистки сточных вод реальных промышленных предприятий; - основное оборудование которое применяется для реализации современных методов очистки сточных вод; Умеет: - применять полученные знания на практике при выборе методов очистки сточных вод промышленных предприятий; - рационально подходить к выбору методов очистки сточных вод; - готовить обоснование по рациональному водопотреблению; - готовить обоснование по реконструкции очистных сооружений; - выбирать на конкурентной	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за диф. зачет

	основе базовое оборудование для водоочистки и водоподготовки; - решать комплексные экологические проблемы гальванических производств, производства печатных плат электронной техники и лакокрасочных производств; - выбирать технологии переработки и концентрирования осадков и твёрдых отходов. Владеет: - информацией по основным методам очистки сточных вод промышленных предприятий; - навыками по разработке и оптимизации существующих схем водоочистки промышленных предприятий; - технологиями регенерации и обезвреживания технологических растворов гальванических производств, производства печатных плат электронной техники; - методами расчёта экономической эффективности экономической эффективности применяемых методов водоочистки; - методами контроля загрязняющих веществ в сточных водах; - навыками подготовки технических заданий на реконструкцию очистных сооружений; - навыками анализа эффективности работы установок по очистке воды.	

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

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

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

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

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Методы очистки сточных вод»

основной образовательной программы

Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Магистерская программа – «Материаловедение и защита материалов от коррозии»

Квалификация «магистр»

Форма обучения: очная

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

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

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Непрерывный контроль коррозии работающего оборудования»

(Б1.В.ДВ.01.02)

Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Магистерская программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии»

Квалификация «магистр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

Программа составлена д.п.н., профессором кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии Ю.И. Капустиным

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии «22» апреля 2022 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 22.04.01 – «Материаловедение и технологии материалов» (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина ***«Непрерывный контроль коррозии работающего оборудования»*** относится к вариативной части Б1.В.ДВ.01.02. дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения

Цель дисциплины – приобретение 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

Задачи дисциплины – 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 ***«Непрерывный контроль коррозии работающего оборудования»*** преподается в 3 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

***(Из соответствующего УП с учетом <u>подходящего уровня квалификации</u> из Профстандарта,* например):**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников; 2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными	1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий; 2. Технологические процессы производства,	ПК-2 Способен осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения	ПК-2.3. Владеет навыками выбора и рационального использования материалов с учетом требования к комплексу физико-механических и эксплуатационных свойств, включая экологичность и экономическую эффективность.	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и

условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий	обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами			социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)
Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий	Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами	ПК-4 Способен оценить факторы, причины и следствия коррозии различных материалов и покрытий, осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных	ПК-4.2 Умеет анализировать коррозионное состояние оборудования и эффективности способов защиты от коррозии с учетом их экологической безопасности, прогнозировать коррозионное поведение материалов и конструкций, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов»,

		материалов		утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)
Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий	Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами	ПК-6 Способен определять функциональные и коррозионные характеристики оборудования, материалов и покрытий, определять их соответствие заявленным потребительским характеристикам; осуществлять контроль качества материалов и покрытий с применением известных и модифицированных методов испытаний	ПК-6.1 Знает требования к функциональным и коррозионным характеристикам оборудования, материалов и покрытий, способы контроля, а также регламентирующие их нормативные документы ПК-6.2 Умеет оценивать соответствие технологического процесса в области защиты от коррозии, а также материалов и оборудования современным требованиям с учетом экологической безопасности	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской

				Федерации от 08.09.2014 г. № 614н. D Управление системой электрохимической защиты линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 7) Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. B Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

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 ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,96**	**34,4**	**25,8**
Лекции	0,96	34,4	25,8
Самостоятельная работа	**3,04**	**109,6**	**82,2**
Реферат	0,83	30	22,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,21	79,9	60
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов		
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лекции**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. Коррозионный мониторинг реальных систем**	***16***	***4***	***12***
1.1	Виды коррозионных разрушений. Понятие коррозионного мониторинга Роль коррозионного мониторинга	*3*	*1*	*2*
1.2	Цель коррозионного мониторинга. Элементы коррозионного мониторинга. Места осуществления коррозионного мониторинга	*3*	*1*	*2*
1.3	Организация коррозионного мониторинга при добыче нефти и газа, а также в других промышленных производствах.	*10*	*2*	*8*
2.	**Раздел 2. Конструкции датчиков коррозионного мониторинга**	***26***	***6***	***20***
2.1	Общие принципы выбора конструкции датчика. Конструкция встраиваемых в аппарат датчиков. Конструкция выступающих датчиков	*12*	*2*	*10*
2.2	Датчики специального назначения: при коррозионном растрескивании под напряжением, для углеводородной среды, для атмосферной коррозии, многоэлектродные сенсоры	*14*	*4*	*10*
3.	**Раздел 3. Методы коррозионного мониторинга**	***58***	***18***	***40***
3.1	Классификация методов коррозионного мониторинга. Физические методы: гравиметрический и электрическое сопротивление	*12*	*2*	*10*
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*	*10*

3.3	Электрохимические методы переменного тока: измерение скорости коррозии с помощью метода спектроскопии электрохимического импеданса, анализ гармонических колебаний	*16*	*6*	*10*
3.4	Неразрушающие методы мониторинга: ультразвук, рентгенография и др	*16*	*6*	*10*
4.	**Раздел 4. Оценка ресурса оборудования. Катодная и протекторная защита металлоконструкций**	***44***	***6,4***	***37,6***
4.1	Традиционные методы коррозионных испытаний и оценки ресурса оборудования. Современные методы прогнозирования эксплуатационной надежности оборудования	*21*	*2*	*19*
4.2	Методы электрохимической защиты металлических сооружений и конструкций	*23*	*4,4*	*18,6*
	ИТОГО	**144**	**34,4**	**109,6**
	Зачет с оценкой			
	ИТОГО	**144**	**34,4**	**108**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Коррозионный мониторинг реальных систем

1.1. Виды коррозионных разрушений. Понятие коррозионного мониторинга Роль коррозионного мониторинга. Факторы коррозии: окружающей среды, температуры, влияние напряжений, материала.

1.2. Цель коррозионного мониторинга. Элементы коррозионного мониторинга. Места осуществления коррозионного мониторинга. Критерии выбора точек мониторинга и расположения датчиков.

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

2.1. Общие принципы выбора конструкции датчика. Конструкция встраиваемых в аппарат датчиков. Конструкция выступающих датчиков. Датчики коррозии и эрозии фирмы «Cormon».

2.2. Датчики специального назначения: при коррозионном растрескивании под напряжением, для углеводородной среды, для атмосферной коррозии, многоэлектродные сенсоры.

Раздел 3. Методы коррозионного мониторинга

3.1. Классификация методов коррозионного мониторинга (прямых и косвенных коррозионных измерений). Физические методы: гравиметрический и электрическое сопротивление.

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.

3.3. Электрохимические методы переменного тока: измерение скорости коррозии с помощью метода спектроскопии электрохимического импеданса, анализ гармонических колебаний.

3.4. Неразрушающие методы мониторинга: ультразвук, рентгенография, электромагнитный вихретоковый, акустическая эмиссия.

Раздел 4. Оценка ресурса оборудования. Катодная и протекторная защита металлоконструкций

4.1. Традиционные методы коррозионных испытаний и оценки ресурса оборудования. Современные методы прогнозирования эксплуатационной надежности оборудования (матричные методы риска).

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

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать: ***(перечень из п.2)***					
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: ***(перечень из п.2)***					
6	– выбрать конструкцию датчика в зависимости от условий эксплуатации оборудования;			+		
	Владеть: ***(перечень из п.2)***					
7	– методиками определения предполагаемого срока службы оборудования и трубопроводов					+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***(какие) компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)***						
	Код и наименование ПК ***(перечень из п.2)***	**Код и наименование индикатора достижения ПК (*перечень из п.2*)**				
8	– ПК-2 Способен осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения	– ПК-2.3. Владеет навыками выбора и рационального использования материалов с учетом требования к комплексу физико-механических и эксплуатационных свойств, включая экологичность и экономическую эффективность.	+	+	+	+

9	– ПК-4 Способен оценить факторы, причины и следствия коррозии различных материалов и покрытий, осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов	– ПК-4.2 Умеет анализировать коррозионное состояние оборудования и эффективности способов защиты от коррозии с учетом их экологической безопасности, прогнозировать коррозионное поведение материалов и конструкций, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов	+	+	+	+
	– ПК-4.2 Умеет анализировать коррозионное состояние оборудования и эффективности способов защиты от коррозии с учетом их экологической безопасности, прогнозировать коррозионное поведение материалов и конструкций, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов	– ПК-6.1 Знает требования к функциональным и коррозионным характеристикам оборудования, материалов и покрытий, способы контроля, а также регламентирующие их нормативные документы	+	+	+	+
		– ПК-6.2 Умеет оценивать соответствие технологического процесса в области защиты от коррозии, а также материалов и оборудования современным требованиям с учетом экологической безопасности	+	+	+	+

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

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

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

7. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов), написание реферата и его презентация (максимальная оценка 40 баллов) и итогового контроля в форме ***зачета с оценкой*** (максимальная оценка 40 баллов).

7.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Перечень примерных тем.

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.

7.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы 20 баллов, по 10 баллов за каждую.

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

7.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – *зачет с отметкой)*

Билет включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса (1 вопрос – 20 баллов, 2 вопрос – 20 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.

Максимальное количество баллов за ***зачет с оценкой*** (3 семестр)– 40 баллов.

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

7.4. Структура и примеры билетов для ***зачета с оценкой*** (3 семестр).

Пример билета для ***зачета с оценкой***:

«Утверждаю» _____ зав.кафедрой ИМИЗК _____ (Подпись) (Т.А.Ваграмян) «__» _____ 2022 г.	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии
	22.04.01 – «Материаловедение и технологии материалов» **Магистерская программа –** **«Инновационные материалы и защита от коррозии»**
	Непрерывный контроль коррозии работающего оборудования
Билет № 1	

1. Факторы, влияющие на коррозионное поведение оборудования.
2. 2. Электрохимические методы мониторинга коррозии.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Капустин Ю.И. Коррозионный мониторинг: учеб. пособие / – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. – 124 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.

8.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Презентации к лекциям.

8.3. Средства обеспечения освоения дисциплины (*При необходимости*)

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

компьютерные презентации интерактивных лекций – 14, (общее число слайдов – 160);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50;

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50).

9. 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 01.06.2022 составляет 1 716 243экз.

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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине ***«Непрерывный контроль коррозии работающего оборудования»*** проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

10.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для магистрантов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

10.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебное пособие по дисциплине: Капустин Ю.И. Коррозионный мониторинг: учеб. пособие / – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. – 124 с.

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

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

10.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Электронные презентации к разделам лекционного курса в PowerPoint.

10.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе. *При необходимости лицензионное специализированное ПО указывается в таблице:*

№ 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 лицензии 47837475	21	бессрочная

11. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	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 с оценкой*** (3 семестр)
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 №1 (3 семестр) Оценка за реферат Оценка за ***зачет с оценкой*** (3 семестр)
Раздел 3. Методы коррозионного мониторинга	*Знает*: − возможные способы обнаружения коррозии	Оценка за контрольную работу №1 (3 семестр) Оценка за реферат Оценка за ***зачет с оценкой*** (3 семестр)
Раздел 4. Оценка ресурса оборудования. Катодная и протекторная защита металлоконструкций	*Владеет*: − методиками определения предполагаемого срока службы оборудования и трубопроводов …	Оценка за контрольную работу №2 (3 семестр) Оценка за реферат Оценка за ***зачет с оценкой*** (3 семестр)

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

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

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

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

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«_____»

основной образовательной программы

_____

код и наименование направления подготовки (специальности)

«_____»

наименование ООП

Форма обучения: _____

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

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

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов
«_____» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Техническая гальванопластика»

Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Магистерская программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии»

Квалификация «магистр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

Программа составлена доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии к.т.н. А.А. Абрашовым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии
«22» апреля 2022 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки ***22.04.01 Материаловедение и технологии материалов*** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ***Инновационных материалов и защиты от коррозии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «***Техническая гальванопластика***» относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения, теоретических основ электроосаждения металлов, гальванотехники и обработки поверхности.

Цель дисциплины – изучение основ химической металлизации диэлектрических материалов, гальванопластических процессов; технологических схем металлизации и гальванопластики в различных отраслях промышленности.

Задачи дисциплины – изучить основы химической металлизации диэлектрических материалов, гальванопластических процессов;

– рассмотреть технологические схемы металлизации и гальванопластики в различных отраслях народного хозяйства: при изготовлении товаров народного потребления, при изготовлении сложных деталей (волноводов, пресс-форм, рефлекторов и пр. изделий для авиации и космонавтики), для тиражирования археологических ценностей, художественных ценностей (скульптур, барельефов, медалей и пр.).

Дисциплина «***Техническая гальванопластика***» преподается в 3 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий.	Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами.	ПК-5. Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии; осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей.	ПК-5.2. Умеет разрабатывать технологические процессы в области защиты от коррозии, определять пригодность поверхности к обработке с целью придания требуемых функциональных свойств. ПК-5.3. Владеет навыками подготовки поверхности к нанесению покрытий, контроля их качества, принятия решений по компоновке линий нанесения защитных металлических и неметаллических покрытий.	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2014 г. № 614н. D Управление системой электрохимической защиты

				линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 7) Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)

Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий.	Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами.	ПК-6. Способен определять функциональные и коррозионные характеристики оборудования, материалов и покрытий, определять их соответствие заявленным потребительским характеристикам; осуществлять контроль качества материалов и покрытий с применением известных и модифицированных методов испытаний.	ПК-6.1. Знает требования к функциональным и коррозионным характеристикам оборудования, материалов и покрытий, способы контроля, а также регламентирующие их нормативные документы.	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2014 г. № 614н. D Управление системой электрохимической защиты линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 7) Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических

				процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

– требования к гальванопластическим осадкам;

– основные технологические операции изготовления изделий методом гальванопластики;

– принципы модификации диэлектрических поверхностей перед химической металлизацией диэлектриков или гальваническим наращиванием металла.

Уметь:

– составлять технологические схемы гальванопластического изготовления изделий с использованием форм из различных материалов;

– выбирать оптимальные технологии химической металлизации для заданных условий эксплуатации изделий.

− осуществлять технический контроль растворов и электролитов, а также свойств гальванопластических покрытий или изделий;

Владеть:

– навыками изготовления гальванопластических форм

– навыками нанесения электропроводных разделительных слоев, а также металлических покрытий на диэлектрики

– навыками изготовления изделий гальванопластическим способом

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,42**	**51**	**38,25**
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17	12,75
Лабораторные работы (ЛР)	0,47	17	12,75
Самостоятельная работа	**2,58**	**93**	**69,75**
Контактная самостоятельная работа	*2,58*	*0,4*	*0,3*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*92,6*	*69,45*
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов								
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лекции**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Прак. зан.**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лаб. работы**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. Практическая гальванопластика**	***64***	*7*	*7*	*-*	*7*	*-*	*7*	*7*	***43***
1.1	История изобретения гальванопластики. Предмет гальванопластики. Этапы развития гальванопластики.	*15*	*-*	*2*	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*	*13*
1.2	Применение гальванопластических технологий в промышленности.	*11*	*-*	*1*	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*	*10*
1.3	Основные этапы гальванопластического производства. Формы в гальванопластике (виды форм). Основные материалы для изготовления форм.	*15*	*-*	*2*	*-*	*3*	*-*	*-*	*-*	*10*
1.4	Модифицирование поверхности форм. Нанесение покровных слоев различной природы.	*23*	*7*	*2*	*-*	*4*	*-*	*7*	*7*	*10*
2.	**Раздел 2. Основные технологические процессы**	***80***	***10***	***10***	***-***	***10***	***-***	***10***	***10***	***50***
2.1	Химическое (автокаталитическое) восстановление металлов. Нанесение проводящих дисперсий (порошки графита, металла).	*16*	*-*	*2*	*-*	*2*	*-*	*-*	*-*	*12*
2.2	Электроосаждение металлов.	*30*	*10*	*4*	*-*	*4*	*-*	*10*	*10*	*12*
2.3	Электроосаждение сплавов.	*18*	*-*	*2*	*-*	*2*	*-*	*-*	*-*	*14*

2.4	Оборудование. Контроль в промышленной гальванопластике.	*16*	*-*	*2*	*-*	*2*	*-*	*-*	*-*	*12*
	ИТОГО	**144**	***17***	**17**	**-**	**17**	**-**	**17**	***17***	**93**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Практическая гальванопластика

Б.С. Якоби – основоположник гальванотехники. История изобретения гальванопластики. Предмет гальванопластики. Этапы развития гальванопластики.

Основные положения гальванопластики. Применение гальванопластических технологий в промышленности. Основные этапы гальванопластического производства. Формы в гальванопластике (виды форм). Основные материалы для изготовления форм. Модифицирование поверхности форм. Обезжиривание. Механическая обработка. Травление. Нанесение покровных слоев различной природы. Разделительные слои: самопроизвольные, неорганические, органические. Электропроводные слои: сульфидные, металлические.

Раздел 2. Основные технологические процессы

Химическое (автокаталитическое) восстановление металлов. Нанесение проводящих дисперсий (порошки графита, металла). Электроосаждение металлов. Электроосаждение сплавов. Оборудование. Контроль в промышленной гальванопластике.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2
	Знать:			
1	– требования к гальванопластическим осадкам;		+	+
2	– основные технологические операции изготовления изделий методом гальванопластики;		+	+
3	– принципы модификации диэлектрических поверхностей перед химической металлизацией диэлектриков или гальваническим наращиванием металла.		+	+
	Уметь:			
4	– составлять технологические схемы гальванопластического изготовления изделий с использованием форм из различных материалов;		+	+
5	– выбирать оптимальные технологии химической металлизации для заданных условий эксплуатации изделий;		+	+
6	– осуществлять технический контроль растворов и электролитов, а также свойств гальванопластических покрытий или изделий;			+
	Владеть:			
7	– навыками изготовления гальванопластических форм;		+	+
8	– навыками нанесения электропроводных разделительных слоев, а также металлических покрытий на диэлектрики;		+	+
9	– навыками изготовления изделий гальванопластическим способом		+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:***				
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**		
9	ПК-5. Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии; осуществлять выбор материалов для изготовления основного и	ПК-5.2. Умеет разрабатывать технологические процессы в области защиты от коррозии, определять пригодность поверхности к обработке с целью придания требуемых функциональных свойств.	+	+

10	вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей.	ПК-5.3. Владеет навыками подготовки поверхности к нанесению покрытий, контроля их качества, принятия решений по компоновке линий нанесения защитных металлических и неметаллических покрытий.	+	+
11	ПК-6. Способен определять функциональные и коррозионные характеристики оборудования, материалов и покрытий, определять их соответствие заявленным потребительским характеристикам; осуществлять контроль качества материалов и покрытий с применением известных и модифицированных методов испытаний.	ПК-6.1. Знает требования к функциональным и коррозионным характеристикам оборудования, материалов и покрытий, способы контроля, а также регламентирующие их нормативные документы.	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия
Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Часы
1	1	Основные этапы гальванопластического производства. Формы в гальванопластике (виды форм). Основные материалы для изготовления форм.	3
2	1	Модифицирование поверхности форм. Нанесение покровных слоев различной природы.	4
3	2	Химическое (автокаталитическое) восстановление металлов. Нанесение проводящих дисперсий (порошки графита, металла).	2
4	2	Электроосаждение металлов.	4
5	2	Электроосаждение сплавов.	2
6	2	Оборудование. Контроль в промышленной гальванопластике.	2

6.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «***Техническая гальванопластика***», а также дает знания об основах электрохимии, материаловедении и защите от коррозии.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 25 баллов (максимально по 5 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Изготовление медной и никелевой фольги	3
2	1	Изготовление медной сетки	3
3	2	Изготовление плоского барельефа	3
4	2	Изготовление объёмного барельефа на каучуковой форме методом внутреннего наращивания	2
5	2	Изготовление медного бесшовного змеевика по выплавляемой модели	3

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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 выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к выполнению лабораторных работ;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой по дисциплине.

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 35 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 25 баллов) и итогового контроля в форме ***зачета с оценкой*** (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрены 2 контрольные работы. Контрольные работы относятся к разным разделам дисциплины.

Контрольная работа №1 включает в себя три вопроса и суммарно оценивается из 18 баллов. Каждый вопрос оценивается из расчета 6 баллов.

Вариант № 1

1. Раскройте суть понятия формы в гальванопластике. Что такое промежуточная форма? Приведите способы изготовления форм.
2. Сравните химический и электрохимический способы нанесения разделительных слоев.
3. Охарактеризуйте простые электролиты меднения, используемые в гальванопластических производствах для наращивания копий, их преимущества и недостатки.

Вариант № 2

1. Сравните механический и термический способы нанесения токопроводящих слоев.
2. Опишите процесс очистки поверхности стальных форм от оксидов перед наращиванием копий.
3. Укажите назначение компонентов электролитов для получения сплавов Ni-Mn и Co-W.

Контрольная работа №2 включает в себя три вопроса и суммарно оценивается из 17 баллов. Первый и второй вопросы оцениваются из расчета 6 баллов, третий вопрос из расчета 5 баллов.

Вариант № 1

1. Опишите оборудование для нанесения токопроводящих слоев вакуумными способами.
2. В чем заключается суть способа репродуцирования скульптур способом гальванопластики?
3. Охарактеризуйте оснастку, используемую в гальванопластических производствах.

Вариант № 2

1. При наращивании никелевой копии с сульфатного электролита Уотса на поверхности формы (площадь 0,125 $дм^2$) в течение одного часа при силе тока 1 А выделилось 0,56 г никеля. Определить выход по току и толщину никеля. Атомная масса никеля равна 58,7; плотность никеля 8,9 г / $см^3$.
2. Опишите конструктивные особенности стационарных ванн для наращивания копий.
3. Приведите и опишите способы окрашивания и тонирования медных копий.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – *зачет с оценкой*)

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – *зачет с оценкой*)

15. История изобретения гальванопластики. Этапы развития гальванопластики.
16. Применение гальванопластических технологий в промышленности.
17. Основные этапы гальванопластического производства.
18. Формы в гальванопластике (виды форм).
19. Основные материалы для изготовления форм. Постоянные формы. Разрушаемые формы. Деформируемые (сплющиваемые) формы. Отделение форм от осадка.
20. Модифицирование поверхности форм. Обезжиривание. Механическая обработка. Травление. Нанесение покровных слоев различной природы. Разделительные слои: самопроизвольные, неорганические, органические.
21. Электропроводные слои: сульфидные, металлические. Нанесение халькогенидных слоёв. Химическое (автокаталитическое) восстановление металлов.
22. Химическое меднение.
23. Химическое никелирование.
24. Химическое серебрение.
25. Нанесение проводящих дисперсий (порошки графита, металла).
26. Электроосаждение металлов. Электролитическое осаждение никеля, меди, серебра и золота
27. Электроосаждение сплавов.
28. Оборудование для изготовления форм.
29. Оборудование для модифицирования поверхности форм.
30. Оборудования для наращивания копий.
31. Материалы для изготовления оборудования, подвесок, приспособлений, экранов.
32. Контроль в промышленной гальванопластике.

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

8.4. Структура и примеры билетов для *зачета с оценкой* (3 семестр)

Зачет с оценкой по дисциплине «***Техническая гальванопластика***» проводится в 3 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины. Билет для ***зачета с оценкой*** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для ***зачета с оценкой***:

«Утверждаю» Зав. кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии _____ Т. А. Ваграмян (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 2022 г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии** **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов** **Магистерская программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии»** **Техническая гальванопластика**

Билет № 1

3. Основные материалы для изготовления форм. Постоянные формы. Разрушаемые формы. Деформируемые (сплющиваемые) формы. Отделение форм от осадка.

4. Химическое серебрение.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Мамаев В.И. Функциональная гальванотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Мамаев. - Электрон. дан. – Киров: ВГУ, 2013. 208 с.
2. Смирнов К.Н., Абрашов А.А., Григорян Н.С., Одинокова И.В. Гальванопластика. Лабораторный практикум. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2019. 56 с.

Б. Дополнительная литература

1. Садаков Г. А. Гальванопластика. – М. : Машиностроение, 2004. 366 с.
2. Гальванотехника; под ред. А. М. Гинберга, А. Ф. Иванова, Л. Л. Кравченко. – М. : Металлургия, 1987. 736 с.
3. Казначей Б. Я. Гальванопластика в промышленности. – М. : Росгизместпром, 1955. 175 с.
4. Одноралов И. В. Гальванотехника в декоративном искусстве. – М. : Искусство, 1974. 190 с.
5. Кудрявцева О. В. Техническая гальванопластика; под ред. Г. К. Буркат. − СПб. : Политехника, 2011. 148 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:

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

Научно-технические журналы:

- Журнал «Гальванотехника и обработка поверхности» ISSN 0869-5326.
- Журнал «Коррозия: материалы, защита» ISSN 1813-7016.
- Журнал «Corrosion Science» ISSN 0010-938X.
- Журнал «Практика противокоррозионной защиты» ISSN 1998-5738.
- Журнал «Физикохимия поверхности и защита материалов (с 2008 г.)» ISSN 0044-1856.

− Журнал «Corrosion Engineering Science and Technology» ISSN 1478-422X.
− Журнал «Corrosion Reviews» ISSN 0334-6005.
− Журнал «Materials and Corrosion - Werkstoffe und Korrosion». ISSN 0043-2822.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:
– http://bookfi.org − 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 рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 8 (общее число слайдов – 300).

10. 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 01.06.2022 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

11.1. 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.

Специализированное лабораторное исследовательское, испытательное и технологическое оборудование.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

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

11.3. 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.

11.4. 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.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

	Microsoft Teams			
2	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Практическая гальванопластика	*Знает:* – требования к гальванопластическим осадкам; – основные технологические операции изготовления изделий методом гальванопластики; – принципы модификации диэлектрических поверхностей перед химической металлизацией диэлектриков или гальваническим наращиванием металла. *Умеет:* – составлять технологические схемы гальванопластического изготовления	Оценка за контрольные работы Оценка за лабораторные работы Оценка за зачет с оценкой (3 семестр)

	изделий с использованием форм из различных материалов; – выбирать оптимальные технологии химической металлизации для заданных условий эксплуатации изделий. − осуществлять технический контроль растворов и электролитов, а также свойств гальванопластических покрытий или изделий; *Владеет:* – навыками изготовления гальванопластических форм – навыками нанесения электропроводных разделительных слоев, а также металлических покрытий на диэлектрики − навыками изготовления изделий гальванопластическим способом	
Раздел 2. Основные технологические процессы	*Знает:* – требования к гальванопластическим осадкам; – основные технологические операции изготовления изделий методом гальванопластики; – принципы модификации диэлектрических поверхностей перед химической металлизацией диэлектриков или гальваническим наращиванием металла. *Умеет:* – составлять технологические схемы гальванопластического изготовления изделий с использованием форм из различных материалов; – выбирать оптимальные технологии химической металлизации для заданных условий эксплуатации изделий; *Владеет:* – навыками изготовления гальванопластических форм; – навыками нанесения электропроводных разделительных слоев, а также металлических покрытий на диэлектрики; − навыками изготовления изделий гальванопластическим способом	Оценка за контрольные работы Оценка за лабораторные работы Оценка за зачет с оценкой (3 семестр)

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

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

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

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

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Техническая гальванопластика»

основной образовательной программы
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

«**Инновационные материалы и защита от коррозии**»

Форма обучения: **очная**

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

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

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов
«_____» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория и технология формирования неорганических покрытий»

Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Магистерская программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии»

Квалификация «магистр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

Программа составлена доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии к.т.н. А.А. Абрашовым и В.Х. Алешиной

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии
«22» апреля 2022 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки ***22.04.01 Материаловедение и технологии материалов*** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ***Инновационных материалов и защиты от коррозии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «***Теория и технология формирования неорганических покрытий***» относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения, защиты от коррозии с помощью нанесения неорганических покрытий.

Цель дисциплины – изучение закономерностей направленного изменения или восстановления механических и физико-химических свойств исходных поверхностей изделий в соответствии с их эксплуатационным назначением, посредством нанесения покрытий.

Задачи дисциплины – дать основные знания по известным способам осаждения неорганических покрытий и методам их получения.

– рассмотреть две основные технологические схемы, которые позволяют получать покрытия из неорганических материалов различного эксплуатационного назначения: защитные, декоративные, технологические, конструкционные, восстановительные и др.

Дисциплина «***Теория и технология формирования неорганических покрытий***» преподается в 3 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий.	Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами.	ПК-5. Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии; осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей.	ПК-5.2. Умеет разрабатывать технологические процессы в области защиты от коррозии, определять пригодность поверхности к обработке с целью придания требуемых функциональных свойств. ПК-5.3. Владеет навыками подготовки поверхности к нанесению покрытий, контроля их качества, принятия решений по компоновке линий нанесения защитных металлических и неметаллических покрытий.	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2014 г. № 614н. D Управление системой электрохимической защиты

				линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 7) Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)

Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий.	Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами.	ПК-6. Способен определять функциональные и коррозионные характеристики оборудования, материалов и покрытий, определять их соответствие заявленным потребительским характеристикам; осуществлять контроль качества материалов и покрытий с применением известных и модифицированных методов испытаний.	ПК-6.1. Знает требования к функциональным и коррозионным характеристикам оборудования, материалов и покрытий, способы контроля, а также регламентирующие их нормативные документы.	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2014 г. № 614н. D Управление системой электрохимической защиты линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 7) Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических

				процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

– классификацию всех методов нанесения неорганических покрытий, как внутренних (модифицирование), так и внешних;

– физико-химические свойства неорганических материалов для нанесения покрытий;

– технологические особенности процессов получения различных неорганических покрытий;

– способы осаждения металлических, керамических, композиционных и аморфных покрытий и методы их получения.

Уметь:

– определять на основе экспериментальных исследований характеристики покрытий различного эксплуатационного назначения;

– применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач.

Владеть:

– современными тенденциями развития материаловедения и создания новых поколений перспективных материалов;

– навыком непрерывного идентирования, как инструментом определения физико-механических свойств пленок и покрытий (модуль Юнга, контактная твердость, адгезия, внутренние напряжения).

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,42**	**51**	**38,25**
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17	12,75
Лабораторные работы (ЛР)	0,47	17	12,75
Самостоятельная работа	**2,58**	**93**	**69,75**
Контактная самостоятельная работа (*АттК из УП для зач / зач с оц.*)	*2,58*	*0,4*	*0,3*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*92,6*	*69,45*
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. Нанесение покрытий газотермическим напылением и закреплением порошкового слоя**	***42***	***6***	**4**	–	***32***
1.1	Методы нанесения порошковых покрытий с закреплением и упрочнением слоя. Формирование порошковых покрытий с предварительным нанесением слоя и последующим ею упрочнением. Термическое упрочнение. Упрочнение механическим воздействием. Упрочнение и уплотнение пропиткой. Упрочнение электроконтактным воздействием. Области применения предварительно закрепленных и упрочненных порошковых покрытий.	*7*	*1*	2	–	*4*
1.2	Нанесение порошковых покрытий газотермическим напылением. Общие закономерности процесса газотермического напыления покрытий. Методы газотермического напыления и их классификация. Основные параметры газотермического напыления и их влияние на эффективность процесса. Формирование потока напыления частиц. Формирование покрытий при газотермическом напылении. Температура и давление в контакте напыляемых частиц. Формирование напыленных покрытий расплавленными частицами. Формирование напыленных покрытий твердофазными частицами. Формирование напыленных покрытий смешанными частицами. Формирование однослойных и многослойных газотермических покрытий.	*7*	*1*	–	–	*6*

1.3	Технологические особенности методов газотермического напыления покрытий. Общие закономерности и классификация методов. Способы и технологические особенности плазменного напыления. Способы и технологические особенности газопламенного напыления. Газопламенное напыление с формированием струи за срезом сопла распылителя. Газопламенное напыление с формированием потока газопорошковой смеси в камерах с повышенным давлением. Газопламенное детонационное напыление покрытий.	*7*	*1*	–	–	*6*
1.4	Нанесение газотермических покрытий дуговой и индукционной металлизацией. Способы и технологические особенности «холодного» газодинамического порошкового напыления.	*6*	*1*	–	–	*5*
1.5	Оборудование для газотермического напыления покрытий. Установки для газотермического напыления. Комплектующие блоки и модули в установках для газотермического напыления. Установки для плазменного напыления. Установки и аппаратура для газопламенного напыления. Установки для детонационно-газового напыления. Установки для напыления покрытий дуговой и высокочастотной индукционной металлизацией. Установки для газодинамического напыления покрытий. Технологическая оснастка для газотермического напыления покрытий.	*8*	*1*	–	–	*7*

1.6	Технология газотермического напыления покрытий из материалов различных групп. Общие закономерности. Металлургические процессы при газотермическом нанесении покрытий. Напыление покрытий из металлических и неметаллических элементов. Напыление-покрытий-из металлических сплавов. Напыление покрытий из металлидных соединений и сплавов на их основе. Напыление покрытий из бескислородных неметаллических соединений. Напыление покрытий из оксидных соединений.	*7*	*1*	2	–	*4*
2.	**Раздел 2. Нанесение покрытий химическим и электрохимическим осаждением**	***54***	***6***	***8***	***9***	***31***
2.1	Формирование покрытий при электрохимическом и химическом осаждении. Схема и технологические особенности процесса электрохимического нанесения покрытий. Электрохимические, процессы в электролите и на электродах. Физико-химические процессы при осаждении металлов. Формирование электрохимических покрытий. Параметры электрохимического нанесения покрытий и их влияние на эффективность процесса. Электролитические процессы при нанесении композиционных, электрофорезных и анодных покрытий. Свойства электрохимических покрытий и области их применения. Технологические особенности процесса химического нанесения покрытий.	*15*	*2*	*2*	*3*	*8*

2.2	Оснастка цехов и участков для химического и электрохимического нанесения покрытий. Оборудование для механизированной обработки поверхностей изделий. Электролитические и вспомогательные ванны. Источники питания электрохимических процессов. Технологическая оснастка. Механизированные и автоматизированные гальванические линии. Охрана труда при химическом и электрохимическом нанесении покрытий.	*13*	*2*	*2*	*2*	*7*
2.3	Технологические особенности нанесения химических и электрохимических покрытий. Исходные материалы для нанесения покрытий. Подготовка поверхности. Классификация электролитов. Нанесение химических и электрохимических покрытий из металлов и их сплавов. Нанесение электрохимических покрытий из неводных растворов.	*13*	*1*	*2*	*2*	*8*
2.4	Химическое и электрохимическое модифицирование поверхностей в водных растворах. Оксидирование поверхностей изделий. Оксидирование металлов и сплавов. Фосфатирование металлов и сплавов. Особенности технологического процесса.	*13*	*1*	*2*	*2*	*8*
3.	**Раздел 3. Нанесение покрытий различного эксплуатационного назначения**	***48***	***5***	***5***	**8**	***30***

3.1	Нанесение покрытий из расплава. Обобщенная схема процесса формирования покрытий. Смачивание и растекание расплава. Взаимодействие расплавленного материала покрытия с поверхностью изделия. Нанесение покрытий погружением в расплавленные среды. Нанесение покрытий оплавлением слоев из порошковых композиций. Нанесение покрытий наплавкой концентрированными источниками теплоты и из твердофазного компактированного материала. Схемы нанесения покрытий. Технологические особенности нанесения покрытий наплавкой. Механизм и кинетика формирования твердофазных покрытий и их свойства. Технологические особенности нанесения твердофазных покрытий.	*12*	*1*	*2*	–	*9*
3.2	Общие закономерности в технологии нанесения неорганических покрытий. Конструктивные особенности изделия и требования к материалу покрытия. Выбор метода нанесения покрытия. Разработка оптимальных параметров технологического процесса. Последующая обработка покрытий. Контрольные операции в технологическом процессе нанесения покрытий. Автоматизированное проектирование технологического процесса нанесения покрытий.	*7*	*1*	–	–	*6*
3.3	Нанесение защитных покрытий. Нанесение износостойких покрытий. Нанесение коррозионно-стойких покрытий. Нанесение жаростойких покрытий. Нанесение теплозащитных покрытий. Нанесение радиационно-защитных покрытий.	*10*	*1*	*3*	6	–

3.4	Нанесение декоративных покрытий. Требования к декоративным покрытиям. Декоративные покрытия из металлических материалов. Декоративные покрытия из неметаллических материалов. Декоративные неорганические пленки.	*8*	*1*	–	2	*5*
3.5	Нанесение конструкционных и технологических покрытий. Нанесение технологических покрытий. Нанесение конструкционных покрытий. Нанесение уплотняющих покрытий. Нанесение диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых покрытий. Нанесение оптических покрытий. Послеэксплуатационное восстановление поверхностей изделий нанесением покрытий. Значимость восстановительных покрытий и технологические особенности их нанесения. Твердофазные восстановительные покрытия. Жидкофазные восстановительные покрытия. Нанесение восстановительных покрытий по порошковой схеме формирования. Атомарные восстановительные покрытия.	*11*	*1*	–	–	*10*
	ИТОГО	**144**	**17**	**17**	**17**	**93**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Нанесение покрытий газотермическим напылением и закреплением порошкового слоя

1.1. Методы нанесения порошковых покрытий с закреплением и упрочнением слоя. Формирование порошковых покрытий с предварительным нанесением слоя и последующим ею упрочнением. Термическое упрочнение. Упрочнение механическим воздействием. Упрочнение и уплотнение пропиткой. Упрочнение электроконтактным воздействием. Области применения предварительно закрепленных и упрочненных порошковых покрытий.

1.2. Нанесение порошковых покрытий газотермическим напылением. Общие закономерности процесса газотермического напыления покрытий. Методы газотермического напыления и их классификация. Основные параметры газотермического напыления и их влияние на эффективность процесса. Формирование потока напыления частиц. Формирование покрытий при газотермическом напылении. Температура и давление в контакте напыляемых частиц. Формирование напыленных покрытий расплавленными частицами. Формирование напыленных покрытий твердофазными частицами. Формирование напыленных покрытий смешанными частицами. Формирование однослойных и многослойных газотермических покрытий.

1.3. Технологические особенности методов газотермического напыления покрытий. Общие закономерности и классификация методов. Способы и технологические особенности плазменного напыления. Способы и технологические особенности газопламенного напыления. Газопламенное напыление с формированием струи за срезом сопла распылителя. Газопламенное напыление с формированием потока газопорошковой смеси в камерах с повышенным давлением. Газопламенное детонационное напыление покрытий.

1.4. Нанесение газотермических покрытий дуговой и индукционной металлизацией. Способы и технологические особенности «холодного» газодинамического порошкового напыления.

1.5. Оборудование для газотермического напыления покрытий. Установки для газотермического напыления. Комплектующие блоки и модули в установках для газотермического напыления. Установки для плазменного напыления. Установки и аппаратура для газопламенного напыления. Установки для детонационно-газового напыления. Установки для напыления покрытий дуговой и высокочастотной индукционной металлизацией. Установки для газодинамического напыления покрытий. Технологическая оснастка для газотермического напыления покрытий.

1.6. Технология газотермического напыления покрытий из материалов различных групп. Общие закономерности. Металлургические процессы при газотермическом нанесении покрытий. Напыление покрытий из металлических и неметаллических элементов. Напыление-покрытий-из металлических сплавов. Напыление покрытий из металлидных соединений и сплавов на их основе. Напыление покрытий из бескислородных неметаллических соединений. Напыление покрытий из оксидных соединений.

Раздел 2. Нанесение покрытий химическим и электрохимическим осаждением

2.1. Формирование покрытий при электрохимическом и химическом осаждении. Схема и технологические особенности процесса электрохимического нанесения покрытий. Электрохимические, процессы в электролите и на электродах. Физико-химические процессы при осаждении металлов. Формирование электрохимических покрытий. Параметры электрохимического нанесения покрытий и их влияние на эффективность процесса. Электролитические процессы при нанесении композиционных, электрофорезных и анодных покрытий. Свойства электрохимических покрытий и области их применения. Технологические особенности процесса химического нанесения покрытий

2.2. Оснастка цехов и участков для химического и электрохимического нанесения покрытий. Оборудование для механизированной обработки поверхностей изделий.

Электролитические и вспомогательные ванны. Источники питания электрохимических процессов. Технологическая оснастка. Механизированные и автоматизированные гальванические линии. Охрана труда при химическом и электрохимическом нанесении покрытий.
2.3. Технологические особенности нанесения химических и электрохимических покрытий. Исходные материалы для нанесения покрытий. Подготовка поверхности. Классификация электролитов. Нанесение химических и электрохимических покрытий из металлов и их сплавов. Нанесение электрохимических покрытий из неводных растворов
2.4. Химическое и электрохимическое модифицирование поверхностей в водных растворах. Оксидирование поверхностей изделий. Оксидирование металлов и сплавов. Фосфатирование металлов и сплавов. Особенности технологического процесса.

Раздел 3. Нанесение покрытий различного эксплуатационного назначения
3.1. Нанесение покрытий из расплава. Обобщенная схема процесса формирования покрытий. Смачивание и растекание расплава. Взаимодействие расплавленного материала покрытия с поверхностью изделия. Нанесение покрытий погружением в расплавленные среды. Нанесение покрытий оплавлением слоев из порошковых композиций. Нанесение покрытий наплавкой концентрированными источниками теплоты и из твердофазного компактированного материала. Схемы нанесения покрытий. Технологические особенности нанесения покрытий наплавкой. Механизм и кинетика формирования твердофазных покрытий и их свойства. Технологические особенности нанесения твердофазных покрытий.
3.2. Общие закономерности в технологии нанесения неорганических покрытий. Конструктивные особенности изделия и требования к материалу покрытия. Выбор метода нанесения покрытия. Разработка оптимальных параметров технологического процесса. Последующая обработка покрытий. Контрольные операции в технологическом процессе нанесения покрытий. Автоматизированное проектирование технологического процесса нанесения покрытий
3.3. Нанесение защитных покрытий. Нанесение износостойких покрытий. Нанесение коррозионно-стойких покрытий. Нанесение жаростойких покрытий. Нанесение теплозащитных покрытий. Нанесение радиационно-защитных покрытий.
3.4 Нанесение декоративных покрытий. Требования к декоративным покрытиям. Декоративные покрытия из металлических материалов. Декоративные покрытия из неметаллических материалов. Декоративные неорганические пленки.
3.5. Нанесение конструкционных и технологических покрытий. Нанесение технологических покрытий. Нанесение конструкционных покрытий. Нанесение уплотняющих покрытий. Нанесение диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых покрытий. Нанесение оптических покрытий. Послеэксплуатационное восстановление поверхностей изделий нанесением покрытий. Значимость восстановительных покрытий и технологические особенности их нанесения. Твердофазные восстановительные покрытия. Жидкофазные восстановительные покрытия. Нанесение восстановительных покрытий по порошковой схеме формирования. Атомарные восстановительные покрытия.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:				
1	– классификацию всех методов нанесения неорганических покрытий, как внутренних (модифицирование), так и внешних;		+	+	+
2	– физико-химические свойства неорганических материалов для нанесения покрытий;		+	+	
3	– технологические особенности процессов получения различных неорганических покрытий;		+	+	+
4	– способы осаждения металлических, керамических, композиционных и аморфных покрытий и методы их получения.		+	+	+
	Уметь:				
5	– определять на основе экспериментальных исследований характеристики покрытий различного эксплуатационного назначения;		+	+	+
6	– применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач.		+	+	+
	Владеть:				
7	– современными тенденциями развития материаловедения и создания новых поколений перспективных материалов;		+	+	+
8	– навыком непрерывного идентирования, как инструментом определения физико-механических свойств пленок и покрытий (модуль Юнга, контактная твердость, адгезия, внутренние напряжения).			+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:***					
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**			
9	ПК-5. Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии; осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и	ПК-5.2. Умеет разрабатывать технологические процессы в области защиты от коррозии, определять пригодность поверхности к обработке с целью придания требуемых функциональных свойств.	+	+	+

10	коммуникационных сетей.	ПК-5.3. Владеет навыками подготовки поверхности к нанесению покрытий, контроля их качества, принятия решений по компоновке линий нанесения защитных металлических и неметаллических покрытий.	+	+	+
11	ПК-6. Способен определять функциональные и коррозионные характеристики оборудования, материалов и покрытий, определять их соответствие заявленным потребительским характеристикам; осуществлять контроль качества материалов и покрытий с применением известных и модифицированных методов испытаний.	ПК-6.1. Знает требования к функциональным и коррозионным характеристикам оборудования, материалов и покрытий, способы контроля, а также регламентирующие их нормативные документы.	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия
Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Часы
1	1	Методы нанесения порошковых покрытий и их технологические особенности. Нанесение порошковых покрытий газотермическим методом.	2
2	1	Технология газотермического напыления покрытий из материалов различных групп. Оборудование.	2
3	2	Электрохимические процессы в электролите и на электродах.	2
4	2	Формирование покрытий при электрохимическом и химическом осаждении. Технологические особенности процессов.	2
5	2	Оснастка цехов и участков для химического и электрохимического нанесения покрытий.	2
6	2	Химическое и электрохимическое модифицирование поверхностей в водных растворах (оксидирование, фосфатирование).	2
7	3	Нанесение покрытий из расплавов.	2
8	3	Общие закономерности в технологии нанесения неорганических покрытий: защитных, износостойких, жаростойких, коррозионно-стойких, конструкционных и др.	3

6.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «***Теория и технология формирования неорганических покрытий***», а также дает знания об основах электрохимии, материаловедении и защите от коррозии.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 24 балла (максимально по 4 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	2	Химическое меднение	3
2	2	Электрохимическое цинкование	3
3	2	Горячее цинкование	3
4	3	Анодирование алюминия	2
5	3	Оксидирование стали	3
6	3	Фосфатирование	3

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольной работы (максимальная оценка 10 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 24 балла), реферата (максимальная оценка 26 баллов) и итогового контроля в форме ***зачета с оценкой*** (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Тема реферата относится к разным разделам дисциплины. Он оценивается из 26 баллов.

1. Нанесение порошковых покрытий газотермическим напылением.
2. Способы и технологические особенности плазменного напыления.
3. Способы и технологические особенности газопламенного напыления.
4. Газопламенное напыление с формированием струи за срезом сопла распылителя.
5. Газопламенное напыление с формированием потока газопорошковой смеси в камерах с повышенным давлением.
6. Газопламенное детонационное напыление покрытий.
7. Нанесение газотермических покрытий дуговой и индукционной металлизацией.
8. Способы и технологические особенности «холодного» газодинамического порошкового напыления.
9. Установки для газотермического напыления.
10. Комплектующие блоки и модули в установках для газотермического напыления.
11. Установки для плазменного напыления.
12. Установки и аппаратура для газопламенного напыления.
13. Установки для детонационно-газового напыления.
14. Установки для напыления покрытий дуговой и высокочастотной индукционной металлизацией.
15. Напыление покрытий из металлических и неметаллических элементов.
16. Металлургические процессы при газотермическом нанесении покрытий.
17. Технология газотермического напыления покрытий из материалов различных групп.

18. Напыление покрытий из металлидных соединений и сплавов на их основе.
19. Напыление покрытий из металлических сплавов.
20. Напыление покрытий из бескислородных неметаллических соединений.
21. Напыление покрытий из оксидных соединений.
22. Формирование вакуумных конденсационных покрытий из паровых потоков наносимого материала.
23. Технологические особенности конденсационного нанесения покрытий термическим испарением.
24. Оборудование для вакуумного конденсационного нанесения покрытий.
25. Установки для вакуумного конденсационного нанесения покрытий.
26. Нанесение вакуумных конденсационных покрытий из различных групп материалов.
27. Нанесение конденсационных покрытий из металлических и неметаллических элементов.
28. Нанесение конденсационных покрытий из сплавов на металлической и неметаллической основе.
29. Нанесение конденсационных покрытий из металлидных (интерметаллидных) соединений.
30. Технологические особенности газофазного осаждения материала в покрытие.
31. Физико-химические процессы осаждения продуктов газофазных реакций.
32. Технологические особенности газофазного нанесения покрытий.
33. Внекамерные способы газофазного осаждения покрытий.
34. Нанесение покрытий погружением в расплавленные среды.
35. Нанесение покрытий оплавлением слоев из порошковых композиций.
36. Нанесение покрытий наплавкой концентрированными источниками теплоты и из твердофазного компактированного материала.
37. Технологические особенности нанесения покрытий наплавкой.
38. Механизм и кинетика формирования твердофазных покрытий и их свойства.
39. Технологические особенности нанесения твердофазных покрытий.
40. Покрытия, нанесенные с помощью золь-гель технологии.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрена 1 контрольная работа. Контрольная работа относится к разным разделам дисциплины. Она включает в себя два вопроса и суммарно оценивается из 10 баллов. Каждый вопрос оценивается из расчета 5 баллов.

1. Методы нанесения порошковых покрытий с закреплением и упрочнением слоя.
2. Нанесение порошковых покрытий газотермическим напылением.
3. Методы газотермического напыления и их классификация.
4. Технологические особенности методов газотермического напыления покрытий.
5. Газопламенное напыление с формированием струи за срезом сопла распылителя.
6. Газопламенное напыление с формированием потока газопорошковой смеси в камерах с повышенным давлением.
7. Газопламенное детонационное напыление покрытий.
8. Нанесение газотермических покрытий дуговой и индукционной металлизацией.
9. Оборудование для газотермического напыления покрытий.
10. Технология газотермического напыления покрытий из материалов различных групп.
11. Формирование покрытий при электрохимическом и химическом осаждении.
12. Электрохимические, процессы в электролите и на электродах.
13. Формирование электрохимических покрытий.
14. Электролитические процессы при нанесении композиционных, электрофорезных и анодных покрытий.
15. Оснастка цехов и участков для химического и электрохимического нанесения

покрытий. Оборудование для механизированной обработки поверхностей изделий.
16. Технологические особенности нанесения химических и электрохимических покрытий.
17. Химическое и электрохимическое модифицирование поверхностей в водных растворах. Оксидирование поверхностей изделий. Оксидирование металлов и сплавов. Фосфатирование металлов и сплавов. Особенности технологического процесса.
18. Нанесение покрытий из расплава.
19. Технологические особенности нанесения твердофазных покрытий.
20. Общие закономерности в технологии нанесения неорганических покрытий.
21. Нанесение защитных покрытий.
22. Нанесение износостойких покрытий.
23. Нанесение коррозионно-стойких покрытий.
24. Нанесение жаростойких покрытий.
25. Нанесение теплозащитных покрытий. Нанесение радиационно-защитных покрытий.
26. Нанесение декоративных покрытий.
27. Нанесение конструкционных и технологических покрытий. Нанесение технологических покрытий.
28. Нанесение оптических покрытий.
29. Нанесение уплотняющих покрытий.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – ***зачет с оценкой***)

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса. 1 вопрос – 14 баллов, вопрос 2 – 13 баллов, вопрос 3 – 13 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – ***зачет с оценкой***)

33. Методы нанесения порошковых покрытий с закреплением и упрочнением слоя.
34. Формирование порошковых покрытий с предварительным нанесением слоя и последующим ею упрочнением. Термическое упрочнение. Упрочнение механическим воздействием. Упрочнение и уплотнение пропиткой. Упрочнение электроконтактным воздействием.
35. Области применения предварительно закрепленных и упрочненных порошковых покрытий.
36. Нанесение порошковых покрытий газотермическим напылением. Общие закономерности процесса газотермического напыления покрытий.
37. Методы газотермического напыления и их классификация. Основные параметры газотермического напыления и их влияние на эффективность процесса.
38. Формирование потока напыления частиц. Формирование покрытий при газотермическом напылении. Температура и давление в контакте напыляемых частиц.
39. Формирование напыленных покрытий расплавленными частицами.
40. Формирование напыленных покрытий твердофазными частицами.
41. Формирование напыленных покрытий смешанными частицами.
42. Формирование однослойных и многослойных газотермических покрытий.
43. Технологические особенности методов газотермического напыления покрытий. Общие закономерности и классификация методов.
44. Способы и технологические особенности плазменного напыления. Способы и технологические особенности газопламенного напыления.
45. Газопламенное напыление с формированием струи за срезом сопла распылителя.

46. Газопламенное напыление с формированием потока газопорошковой смеси в камерах с повышенным давлением. Газопламенное детонационное напыление покрытий.
47. Нанесение газотермических покрытий дуговой и индукционной металлизацией.
48. Способы и технологические особенности «холодного» газодинамического порошкового напыления.
49. Оборудование для газотермического напыления покрытий. Установки для газотермического напыления. Комплектующие блоки и модули в установках для газотермического напыления.
50. Установки для плазменного напыления. Установки и аппаратура для газопламенного напыления.
51. Установки для детонационно-газового напыления.
52. Установки для напыления покрытий дуговой и высокочастотной индукционной металлизацией.
53. Установки для газодинамического напыления покрытий. Технологическая оснастка для газотермического напыления покрытий.
54. Технология газотермического напыления покрытий из материалов различных групп. Общие закономерности.
55. Металлургические процессы при газотермическом нанесении покрытий.
56. Напыление покрытий из металлических и неметаллических элементов.
57. Напыление-покрытий-из металлических сплавов.
58. Напыление покрытий из металлидных соединений и сплавов на их основе.
59. Напыление покрытий из бескислородных неметаллических соединений.
60. Напыление покрытий из оксидных соединений.
61. Формирование покрытий при электрохимическом и химическом осаждении.
62. Схема и технологические особенности процесса электрохимического нанесения покрытий.
63. Электрохимические, процессы в электролите и на электродах.
64. Физико-химические процессы при осаждении металлов.
65. Формирование электрохимических покрытий. Параметры электрохимического нанесения-покрытий и их влияние на эффективность процесса.
66. Электролитические процессы при нанесении композиционных, электрофорезных и анодных покрытий.
67. Свойства электрохимических покрытий и области их применения.
68. Технологические особенности процесса химического нанесения покрытий
69. Оснастка цехов и участков для химического и электрохимического нанесения покрытий.
70. Оборудование для механизированной обработки поверхностей изделий.
71. Электролитические и вспомогательные ванны. Источники питания электрохимических процессов.
72. Технологическая оснастка. Механизированные и автоматизированные гальванические линии.
73. Охрана труда при химическом и электрохимическом нанесении покрытий.
74. Технологические особенности нанесения химических и электрохимических покрытий. Исходные материалы для нанесения покрытий. Подготовка поверхности.
75. Классификация электролитов. Нанесение химических и электрохимических покрытий из металлов и их сплавов.
76. Нанесение электрохимических покрытий из неводных растворов
77. Химическое и электрохимическое модифицирование поверхностей в водных растворах.
78. Оксидирование поверхностей изделий. Оксидирование металлов и сплавов.
79. Фосфатирование металлов и сплавов. Особенности технологического процесса.

80. Нанесение покрытий из расплава. Обобщенная схема процесса формирования покрытий.
81. Смачивание и растекание расплава. Взаимодействие расплавленного материала покрытия с поверхностью изделия.
82. Нанесение покрытий погружением в расплавленные среды.
83. Нанесение покрытий оплавлением слоев из порошковых композиций.
84. Нанесение покрытий наплавкой концентрированными источниками теплоты и из твердофазного компактированного материала. Схемы нанесения покрытий.
85. Технологические особенности нанесения покрытий наплавкой.
86. Механизм и кинетика формирования твердофазных покрытий и их свойства. Технологические особенности нанесения твердофазных покрытий.
87. Общие закономерности в технологии нанесения неорганических покрытий.
88. Конструктивные особенности изделия и требования к материалу покрытия. Выбор метода нанесения покрытия.
89. Разработка оптимальных параметров технологического процесса. Последующая обработка покрытий.
90. Контрольные операции в технологическом процессе нанесения покрытий.
91. Автоматизированное проектирование технологического процесса нанесения покрытий.
92. Нанесение защитных покрытий. Нанесение износостойких покрытий. Нанесение коррозионно-стойких покрытий. Нанесение жаростойких покрытий. Нанесение теплозащитных покрытий. Нанесение радиационно-защитных покрытий.
93. Нанесение декоративных покрытий. Требования к декоративным покрытиям.
94. Декоративные покрытия из металлических материалов. Декоративные покрытия из неметаллических материалов. Декоративные неорганические пленки.
95. Нанесение конструкционных и технологических покрытий.
96. Нанесение технологических покрытий. Нанесение конструкционных покрытий.
97. Нанесение уплотняющих покрытий. Нанесение диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых покрытий.
98. Нанесение оптических покрытий.
99. Послеэксплуатационное восстановление поверхностей изделий нанесением покрытий. Значимость восстановительных покрытий и технологические особенности их нанесения.
100. Твердофазные восстановительные покрытия. Жидкофазные восстановительные покрытия.
101. Нанесение восстановительных покрытий по порошковой схеме формирования. Атомарные восстановительные покрытия.

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

8.4. Структура и примеры билетов для *зачета с оценкой* (3 семестр)

Зачет с оценкой по дисциплине «***Теория и технология формирования неорганических покрытий***» проводится в 3 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 рабочей программы дисциплины. Билет для ***зачета с оценкой*** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для ***зачета с оценкой***:

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

инновационных материалов и защиты от коррозии _____ Т. А. Ваграмян (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 2022 г.	**Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии** **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов** **Магистерская программа –** **«Инновационные материалы и защита от коррозии»** **Теория и технология формирования неорганических покрытий**

Билет № 1

5. Методы нанесения порошковых покрытий с закреплением и упрочнением слоя. Формирование порошковых покрытий с предварительным нанесением слоя и последующим ею упрочнением.
6. Технологические особенности нанесения химических и электрохимических покрытий.
7. Нанесение декоративных покрытий. Требования к декоративным покрытиям. Декоративные покрытая из металлических материалов. Декоративные покрытия из неметаллических материалов. Декоративные неорганические пленки.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Гамбург Ю.Д., Зангари Дж. Теория и практика электроосаждения металлов [Электронный ресурс]; пер. с англ. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 438 с.
2. Конструкционные и функциональные материалы на металлической основе [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.М. Фарбер [и др.]. - Электрон. дан. - Екатеринбург: УрФУ, 2014. 252 с.

Б. Дополнительная литература

1. Мирзоев Р.А. Анодные процессы электрохимической и химической обработки металлов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.А. Мирзоев, А.Д. Давыдов. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2016. 384 с.
2. «Прикладная электрохимия» (учебник). Под ред. д.т.н. проф. Томилова А.П. – 3-е. изд., перераб. – М.: Химия, 1984. 520 с.
3. Бобров Г., Ильин А., Спектор В. Теория и технология формирования неорганических покрытий. Монография. М.: Альфа-М, 2016. 928 с.
4. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник / В.Б. Арзамасов [и др.]; ред. В.Б. Арзамасов, А.А. Черепахин. М.: Академия, 2007. 447 с.
5. 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, 2016. 176 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:

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.

– Презентации к лекциям.
– Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:
− Журнал «Гальванотехника и обработка поверхности» ISSN 0869-5326.
− Журнал «Коррозия: материалы, защита» ISSN 1813-7016.
− Журнал «Corrosion Science» ISSN 0010-938X.
− Журнал «Практика противокоррозионной защиты» ISSN 1998-5738.
− Журнал «Физикохимия поверхности и защита материалов (с 2008 г.)» ISSN 0044-1856.
− Журнал «Corrosion Engineering Science and Technology» ISSN 1478-422X.
− Журнал «Corrosion Reviews» ISSN 0334-6005.
− Журнал «Materials and Corrosion - Werkstoffe und Korrosion». ISSN 0043-2822.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:
– http://bookfi.org − 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 рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:
– компьютерные презентации интерактивных лекций – 8 (общее число слайдов – 300).

10. 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 01.06.2022 составляет 1 716 243 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.
Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Теория и технология формирования неорганических покрытий***» проводятся в форме лекций, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

1. Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий.
2. Оборудование: потенциостат IPC-ProMF, вращающийся дисковый электрод ВЭД-06, водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2022, 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, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», муфельная печь SNOL 7,2/1100 и др.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

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

11.3. 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.

11.4. 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.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
2	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Нанесение покрытий газотермическим напылением и закреплением порошкового слоя	*Знает:* − классификацию всех методов нанесения неорганических покрытий, как внутренних (модифицирование), так и внешних; − физико-химические свойства неорганических материалов для нанесения покрытий; − технологические особенности процессов получения различных неорганических покрытий; *Умеет:* − определять на основе экспериментальных исследований характеристики покрытий различного эксплуатационного назначения; − применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач; *Владеет:* − современными тенденциями развития материаловедения и создания новых поколений перспективных материалов.	Оценка за контрольную работу Оценка за реферат Оценка за зачет с оценкой (3 семестр)
Раздел 2. Нанесение покрытий химическим и электрохимическим осаждением	*Знает:* − классификацию всех методов нанесения неорганических покрытий, как внутренних (модифицирование), так и внешних; − физико-химические свойства неорганических материалов для нанесения покрытий; − технологические особенности процессов получения различных неорганических покрытий; − способы осаждения металлических, керамических, композиционных и аморфных покрытий и методы их получения; *Умеет:* − определять на основе экспериментальных исследований характеристики покрытий различного эксплуатационного назначения; − применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач; *Владеет:*	Оценка за контрольную работу Оценка за лабораторные работы № 1-3 Оценка за реферат Оценка за зачет с оценкой (3 семестр)

	− современными тенденциями развития материаловедения и создания новых поколений перспективных материалов.	
Раздел 3. Нанесение покрытий различного эксплуатационного назначения	*Знает:* − классификацию всех методов нанесения неорганических покрытий, как внутренних (модифицирование), так и внешних; − физико-химические свойства неорганических материалов для нанесения покрытий; − технологические особенности процессов получения различных неорганических покрытий; − способы осаждения металлических, керамических, композиционных и аморфных покрытий и методы их получения; *Умеет:* − определять на основе экспериментальных исследований характеристики покрытий различного эксплуатационного назначения; − применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач; *Владеет:* − современными тенденциями развития материаловедения и создания новых поколений перспективных материалов; − навыком непрерывного идентирования, как инструментом определения физико-механических свойств пленок и покрытий (модуль Юнга, контактная твердость, адгезия, внутренние напряжения).	Оценка за контрольную работу Оценка за лабораторные работы № 4-6 Оценка за реферат Оценка за зачет с оценкой (3 семестр)

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

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

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

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

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Теория и технология формирования неорганических покрытий»

основной образовательной программы
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
код и наименование направления подготовки (специальности)

«**Инновационные материалы и защита от коррозии**»
наименование ООП

Форма обучения: **очная**

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

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

«**УТВЕРЖДАЮ**»
И.о. проректора по учебной работе

_____С.Н.Филатов
«_____»_____2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

Направление подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Магистерская программа «Инновационные материалы и защита от коррозии»

Квалификация «магистр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« » _ июня_ 2022 г.
протокол №

Председатель _____ Н.А.Макаров

Москва 2022

Программа составлена доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии Б.Б. Богомоловым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева «22» апреля 2022 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи дисциплины	4
2. Требования к результатам освоения дисциплины	4
3. Объем и виды учебной работы	5
4.Содержание дисциплины	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2. Содержание разделов дисциплины	7
5. Соответствие содержания дисциплины компетенциям магистра	8
6. Практические занятия	11
7. Самостоятельная работа	11
8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	12
8.1.Рейтинговый контроль знаний по дисциплине	12
8.2. Примерная тематика реферативно-аналитической работы	12
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	13
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	16
9.1. Рекомендуемая литература	16
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	16
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	16
10. Перечень информационных технологий, используемых в учебном процессе	22
11. Материально-техническое обеспечение дисциплины	30
11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе	30
11.2. Учебно-наглядные пособия	30
11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	30
11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	30
11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	32
12. Требования к оценке качества освоения программы	32
13. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	33

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.

Программа дисциплины «Организационно-экономическое моделирование» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного Образовательного Стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой Инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Организационно-экономическое моделирование» относится к дисциплинам по выбору части дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области теоретических основ защиты от коррозии оборудования химических производств, использования информационных технологий в науке и производстве, ресурсосбережения и инжиниринга производственных объектов.

Целью учебной дисциплины «Организационно-экономическое моделирование» является получение студентами базовых знаний в области моделирования организационно-управленческих, технико-экономических и технологических процессов предприятий на всех этапах жизненного цикла инновационных проектов, инновационных технологий и продуктов. Дисциплина «Организационно-экономическое моделирование» позволяет освоить основные положения следующих разделов: процессы и методы управления организацией, методическое обеспечение моделирования бизнес-процессов, организационно-экономическое моделирование технологических процессов

Задачи дисциплины:

– теоретическая и практическая подготовка студентов в области моделирования организационно-управленческих, технико-экономических и технологических процессов на всех этапах жизненного цикла функционирования наукоемких производств;

– изучение принципов организационно-экономического моделирования бизнес-процессов на этапах формирования проекта; проведения маркетинговых исследований; составления бизнес-плана и оценки эффективности принятия решений; внедрения инновационных технологий; оценки эффективности реализации бизнес-процессов;

– изучение примеров практической реализации методов организационно-экономического моделирования инновационных проектов технологических объектов, связанных с разработкой и внедрением инновационных материалов и с защитой от коррозии.

Дисциплина «Организационно-экономическое моделирование читается в 3 семестре. Контроль успеваемости студентов ведётся по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает принципы сбора, классифицирования, анализа и обобщения информации, способы использования цифровых ресурсов информации УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и информацию, систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает принципы моделирования технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности; УК-2.2. Умеет определять круг задач, планировать собственную деятельность в рамках реализации проекта, исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности УК-2.3. Владеет навыками реализации новых проектов и управления ими на всех этапах его жизненного цикла
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Знает принципы организации и руководства работой команды и способы социализации личности и социального взаимодействия УК-3.2. Умеет управлять производственной деятельностью работников, строить отношения с членами команды и окружающими
Самоорганиза-ция и саморазвитие (в том числе здоровьесбере-жение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.2. Умеет планировать время с учетом работы и саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад.ч	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	**180**	**135**
Контактная работа-аудиторные занятия:	**0,9**	**34**	**25,5**
Лекции (Лек)			
в том числе в форме практической подготовки			
Практические занятия (ПЗ)	0,9	34	25,5
в том числе в форме практической подготовки			
Самостоятельная работа (СР):	**3,1**	**110**	**82,5**
Реферат	1	36	27
Контролируемая самостоятельная работа	2,1	74	55,5
Вид контроля			
Экзамен	**1**	**36**	**27**
Контактная работа - промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид итогового контроля	**экзамен**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№№	Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторных		Сам. работа
			Лекц.	Практ.	
1	2	3	4	5	6
	Введение	**3**	**-**	**1**	**2**
Раздел 1. Организационное моделирование.					
1.1	Структура и цели функционирования организации	**10**	**-**	**2**	**8**
1.2	Оценка эффективности работы организации.	**10**	**-**	**2**	**8**
1.3	Процессы и методы управления организацией.	**10**	**-**	**2**	**8**
Раздел 2. Системный анализ при моделировании бизнес-процессов.					
2.1	Использование принципов системного анализа при моделировании организации	**12**	**-**	**2**	**10**
2.2	Бизнес-процесс как объект системного анализа	**10**	**-**	**2**	**8**
2.3	Алгоритм моделирования бизнес-процесса	**10**	**-**	**2**	**8**
2.4	Классификация объектов организационно-экономического моделирования. Контекст	**10**	**-**	**2**	**8**
2.5	Методика организационно-экономического моделирования на базе IDEF0-диаграмм	**12**	**-**	**2**	**10**
Раздел 3. Моделирование процедур поиска закономерностей и принятия решений					

3.1.	Принципы моделирования функций бизнес-процессов	**14**	**-**	**2**	**12**
3.2	Интеллектуальный анализ данных	**22**	**-**	**4**	**18**
3.3	Экспертные системы	**10**	**-**	**4**	**16**
Раздел 4. Прикладное моделирование бизнес-процессов					
4.1	Структурное моделирование бизнес-процессов	**12**	**-**	**2**	**10**
4.2	Алгоритмы организационно-экономического моделирования и технологические задачи	**25**	**-**	**5**	**20**
	Подготовка и сдача экзамена	**36**			
ВСЕГО		**180**		**34**	**146**

4.2. Содержание разделов дисциплины.

Введение. Цели и процедуры организационно-экономического моделирования. Деятельность организации и моделирование бизнес-процессов.

Раздел 1. Организационное моделирование.

1.1. Структура и цели функционирования организации.
Классификация организаций. Модели организаций как объекта управления. Цели организации и их классификация. Производственно-корпоративные структуры.

1.2. Оценка эффективности работы организации.
Критерии эффективности функционирования организации. Внутренние и внешние факторы. Технологические и организационные ограничения. Обеспечение ресурсами и принципы ресурсосбережения.

1.3. Процессы и методы управления организацией.
Цели и функции управления. Основные элементы процесса управления. Модели процесса принятия решений. Методы управления. Характеристики бизнес-процесса.

Раздел 2. Системный анализ при моделировании бизнес-процессов.

2.1. Использование принципов системного анализа при моделировании организации.
Принципы системного анализа при описании процессов организации и управления деятельности организации. Системы и подсистемы. Декомпозиция. Учет особенностей моделируемого объекта.

2.2. Бизнес-процесс как объект системного анализа.
Определение бизнес-процесса. Инкапсуляция данных, процедур и функций при описании бизнес-процессов. Цели организационно-экономического моделирования и методы анализа процессов. Принципы учета организационных и технологических ограничений.

2.3. Алгоритм моделирования бизнес-процесса.
Общая форма алгоритма. Выходной объект. Входы и ресурсы, управляющие воздействия, регламент.

2.3. Классификация объектов организационно-экономического моделирования.
Описание организационной структуры. Учет особенностей предметной области действующей организации. Объекты «данные», «функция», «процедура». Контекст модели.

2.5. Методика организационно-экономического моделирования на базе IDEF0-диаграмм

Стандарт SADT и формы нотаций. Контекстная диаграмма и IDEF0-диаграмма. Функциональная декомпозиция IDEF0. Цикл Деминга как основа функциональной декомпозиции.

Раздел 3. Моделирование процедур поиска закономерностей и принятия решений.

3.1. Принципы моделирования функций бизнес-процессов.

Методическое обеспечение моделирования функций бизнес-процесса. Классификация моделей. Адаптация моделей к предметной области задачи. Принципы реализации моделей функций.

3.2. Интеллектуальный анализ данных.

Проверка гипотез и обработка запросов. Обнаружение логических закономерностей в данных. Множественный регрессионный анализ.

3.3. Экспертные системы.

Знания. Экспертные оценки в задачах принятия решений. Продукционные правила. Построение баз знаний и их тестирование. Проверка гипотез с использованием моделей представления знаний.

Раздел 4. Прикладное моделирование бизнес-процессов

4.1. Структурное моделирование бизнес-процессов.

Функционально-информационная структура бизнес-процесса. Декомпозиция исходной задачи. Блок-схема проекта и алгоритм ее реализации. Выбор критериев эффективности и ввод ограничений. Формирование обучающей выборки. Информационное обеспечение проекта. Организация интерфейса. Инфологическая модель. Базы данных. Процедуры интеллектуального анализа данных. Организация информационного обмена. Интегрированные информационные ресурсы.

4.2. Алгоритмы организационно-экономического моделирования и технологические задачи.

Применение моделирования при решении технологических и экономических задач. Роль моделирования технологических процессов при решении организационно-экономических задач. Задача оптимизации. Глобальный и локальный оптимум. Разработка моделей представления знаний. Продукционные правила и фреймы. Принципы формирования и реализации экспертных систем. Моделирование технологий обеспечения качества, оценок риска, экологической безопасности.

Разработка экспертных систем контроля качества проектирования. Аксиоматические теории рационального поведения и многокритериальные решения.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ КОМПЕТЕНЦИЯМ МАГИСТРА

№	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные компетенции и индикаторы их достижения		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает принципы сбора, классифицирования, анализа и обобщения информации, способы использования цифровых ресурсов информации	+	+	+	+
2	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и информацию, систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности	+	+	+	+
3	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает принципы моделирования технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности	+	+	+	+
4	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.2. Умеет определять круг задач, планировать собственную деятельность в рамках реализации проекта, исходя из имеющихся ресурсов; соотносить	+	+	+	+

		главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности				
	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.3. Владеет навыками реализации новых проектов и управления ими на всех этапах его жизненного цикла		+	+	+
	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Знает принципы организации и руководства работой команды и способы социализации личности и социального взаимодействия	+		+	
3	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.2. Умеет управлять производственной деятельностью работников, строить отношения с членами команды и окружающими		+	+	
4	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.2. Умеет планировать время с учетом работы и саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей		+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Темы практических занятий

№ п/п	№ темы	Содержание практических занятий	Часы

1	1.1	«Дерево целей» повышения эффективности функционирования производственно-корпоративной системы	2
2	1.2	Комплексный анализ деятельности организации. Выбор критерия эффективности.	2
3	1.3	Организация контроля функционирования организации. моделирование процедур оперативного и тактического управления.	2
4	2.1	Формирование структурной модели. Принципы декомпозиции технических объектов.	2
5	2.2	Информационные объекты организационно-экономических моделей. Взаимодействие объектов в структуре бизнес-процессов	2
6	2.3	Регламент бизнес-процесса.	2
7	2.4	Построение функционально-информационной структуры бизнес-процесса с учетом обеспечения ресурсами и организации процессов управления	2
8	2.5	IDEF-0 – диаграмма для организационно-технологических процессов	2
9	3.1	Классификация моделей для организационно-технологического моделирования функций бизнес-процессов	2
10	3.2	Процедуры интеллектуального анализа данных прикладной системы	4
11	3.3	Экспертные системы. Модели представления знаний. Фреймы.	4
12	4.1	Разработка алгоритмического обеспечения организационно-экономического моделирования прикладной производственно-корпоративной структуры	2
13	4.2	Решение прикладных технологических задач организационно-экономического моделирования: - функции оптимизации в организационно-экономических моделях; - использование принципов искусственного интеллекта и методологии экспертных систем; - IDEF3 и DFD – диаграммы; - многокритериальные задачи	5

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

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

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

Рабочей программой дисциплины "Организационно-экономическое моделирование" предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 146 часов и подготовка к экзамену в объеме 36 часов.

Результаты самостоятельной работы представляются в форме реферата, представляющего собой анализ современных разработок в области организационно-экономического моделирования, и в виде контролируемой самостоятельной работы, представляющей собой решение практической задачи моделирования в соответствии с темой научно-исследовательской работы магистерской диссертации.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам следует осуществлять на весь период обучения, 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, о обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Тема реферата.

Для задачи, решаемой студентом в соответствии с направлением магистерской работы, выбирается бизнес-процесс.

Реферат представляет собой литературный обзор включающий: характеристику объектов, в которых реализуется бизнес-процесс, содержательный аспект выбранного бизнес-процесса, определение параметров и ресурсов для составления организационно-экономической модели бизнес-процесса.

Темы контролируемых самостоятельных работ.

Бизнес-процесс анализируется в соответствии с обобщенным алгоритмом организационно-экономического моделирования для объекта, выбранного студентом для технико-экономического анализа. В соответствие с алгоритмом контролируемая самостоятельная работа включает следующие обязательные разделы:

- выбор организационно-технологического процесса и его представление в форме бизнес-процесса (цели, исходные данные, ресурсы, этапы);
- контекстная диаграмма и показатели бизнес-процесса, оценка эффективности, ресурсы и принципы управления бизнес-процессом;
- IDEF0-диаграмма бизнес-процесса и регламент бизнес-процесса;
- моделирование информационных ресурсов объекта и информационный менеджмент;
- логико-математическое моделирование функций бизнес-процесса (математические модели, модели представления знаний, стохастические модели…).

8.2 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по разделам 1, 2, 3). Максимальная оценка за контрольные работы 20 баллов.

Задания к контрольным тестам по дисциплине «Организационно-экономическое моделирование»

Задание №1

Для реально существующей организации.

1. Построить функционально-информационную структуру организации.
2. Построить вариант дерева целей.
3. Выбрать одну цель и критерий ее достижения.
4. Определить набор факторов, учитываемых при достижении выбранной цели.
5. Сформировать процедуру управления бизнес-процессом

Задание №2

Для реально существующей организации *(из задания №1)* для выбранной цели.

1. Сформулировать состав функций бизнес-процесса достижения цели
2. Выполнить классификацию бизнес-процесса и дать общее описание исходных данных, постоянных и переменных ресурсов бизнес-процесса. Определить этапы процесса и сформулировать принципы управления им. Предложить критерий эффективности бизнес-процесса.

Задание №3

Для реально существующей организации *(из задания №1-2)* для выбранной цели.

1. Для бизнес-процесса (сети бизнес-процессов) построить структурную схему (возможно использование диаграмм в нотациях IDEF0, IDEF3, DFD).
2. Составить регламент бизнес процесса (в общем виде).

Примеры контрольных вопросов дополнительного собеседования к экзамену

1. Цели организационно-экономического моделирования. Моделирование бизнес-процессов как подсистем организации. Цели организации.
2. Оценка эффективности работы организации. Факторы, определяющие условия функционирования предприятия
3. Классификация и модели организации как объекта организационно-экономического моделирования. Функционально-информационная структура организации.
4. Процессы и методы управления организацией. Основные элементы процесса управления и их организационно-экономическое моделирование.
5. Бизнес-процесс, как объект моделирования. Классификация бизнес-процессов. Процессный подход к управлению
6. Методология моделирования бизнес-процессов. Структурный анализ и стандарты IDEF
7. Основные этапы обобщенного алгоритма организационно-экономического моделирования бизнес-процесса.
8. Использование IDEF3 и DFD диаграмм при моделировании бизнес-процесса.
9. Инфологическая модель данных. Базы данных.
10. Интеллектуальный анализ данных в задачах организационно-экономического моделирования.
11. Построить пример фрейма для функции бизнес-процесса «выбор технологического оборудования»
12. Моделирование типовых алгоритмов решения экономических и технологических задач
13. Построить пример инфологической модели «эксплуатационные свойства материалов
14. Построить пример фрейма для функции бизнес-процесса «выбор процесса разделения смеси»
15. Построить пример IDEF3-диаграммы для бизнес-процесса «управление технологическим процессом»
16. Построить пример IDEF3-диаграммы для бизнес-процесса «разработка регламента»
17. Построить пример IDEF0-диаграммы для бизнес-процесса «инновационное решение»
18. Построить пример IDEF0-диаграммы для бизнес-процесса «технологическое проектирование»
19. Построить пример IDEF3-диаграммы для бизнес-процесса «управление технологическим процессом»
20. Построить пример IDEF0-диаграммы для бизнес-процесса «технологический процесс»
21. Построить пример IDEF0-диаграммы для бизнес-процесса «научное исследование»

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам в рабочей прогамме дисциплины и содержит 2 вопроса (1-й вопрос 20 баллов, 2-й вопрос 20 баллов)

Примеры экзаменационных билетов

Экзаменационный билет № 1

1. Цели организационно-экономического моделирования. Моделирование бизнес-процессов как подсистем организации. Цели организации.
2. Построить пример IDEF0-диаграммы для бизнес-процесса «технологический процесс».

Экзаменационный билет №2

1. Классификация и модели организации как объекта организационно-экономического моделирования. Производственно-корпоративная структура. Функционально-информационная структура организации.
2. Построить пример IDEF0-диаграммы для бизнес-процесса «научное исследование».

Экзаменационный билет №3

1. Оценка эффективности работы организации. Факторы, определяющие условия функционирования предприятия.
2. Построить пример IDEF0-диаграммы для бизнес-процесса «технологическое проектирование»

Экзаменационный билет №4

1 Процессы и методы управления организацией. Миссия и цели организации.
2 Построить пример IDEF0-диаграммы для бизнес-процесса «инновационное решение»

Экзаменационный билет №5

1. Процессы и методы управления организацией. Функции управления.
2. Построить пример фрейма для функции бизнес-процесса «определение способа транспортировки»

Экзаменационный билет №6

2. Процессы и методы управления организацией. Процесс управления.
3. Построить пример IDEF0-диаграммы для бизнес-процесса «закупка сырья»

Экзаменационный билет №7

2. Использование IDEF3-диаграмм при моделировании бизнес-процессов.
3. Построить пример IDEF0-диаграммы для бизнес-процесса «финансовый прогноз»

Экзаменационный билет №8

1. Бизнес-процесс, как объект моделирования. Классификация бизнес-процессов. Процессный подход к управлению.
2. Построить пример IDEF0-диаграммы для бизнес-процесса «транспортировка продукции»

Экзаменационный билет №9

1. Цель моделирования бизнес-процессов. Основные методологии моделирования бизнес-процессов.
2. Построить пример IDEF3-диаграммы для бизнес-процесса «разработка регламента»

Экзаменационный билет №10

1. Процедура формирования модели бизнес-процесса в нотации IDEF0.
2.Построить пример инфологической модели «технологическая схема промышленного производства»

Экзаменационный билет №11

1. Моделирование процесса принятия решений. Классификация типов экономико-математических моделей.
2. Построить пример IDEF3-диаграммы для бизнес-процесса «анализ альтернатив»

Экзаменационный билет №12

1. Использование DFD-диаграмм при моделировании бизнес-процессов.

2. Построить пример фрейма для функции бизнес-процесса «выбор процесса переработки отходов»

Экзаменационный билет №13

1. Основные этапы обобщенного алгоритма организационно-экономического моделирования бизнес-процесса.
2. Построить пример IDEF3-диаграммы для бизнес-процесса «проведение экологического мониторинга»

Экзаменационный билет №14

1. Принципы определения цели бизнес-процесса и его владельца.
2. Построить пример IDEF3-диаграммы для бизнес-процесса «обработка заявки клиента»

Экзаменационный билет №15

1.Определение параметров бизнес-процесса. Контроль качества бизнес-процесса.
2.Построить пример IDEF3-диаграммы для бизнес-процесса «управление технологическим процессом»

Экзаменационный билет №16

1. Цель и принципы регламентирования бизнес-процесса. Требования к информации о ходе процесса.
2. Построить пример фрейма для функции бизнес-процесса «выбор оборудования»

Экзаменационный билет №17

1.Методология SADT как основа построения логико-информационной модели. Использование AllFusion.
2.Построить пример фрейма для функции бизнес-процесса «выбор конструкционного материала»

Экзаменационный билет №18

1.Логическая экспертиза информационных массивов. Базы данных.
2.Построить пример IDEF0-диаграммы для бизнес-процесса «сбыт готовой продукции»

Экзаменационный билет №19

1. Логическая экспертиза информационных массивов. Интеллектуальный анализ данных.
2.Построить пример IDEF3-диаграммы для бизнес-процесса «принятие решения»

Экзаменационный билет №20

1.Логико-математическое моделирование функций бизнес-процесса. Классификация моделей.
2.Построить пример инфологической модели «физико-химические свойства веществ»

Экзаменационный билет №21

1. Использование моделей представления знаний в задачах организационно-экономического моделирования
2. Построить пример инфологической модели «эксплуатационные свойства материалов»

Экзаменационный билет №22

1. Моделирование функций бизнес-процесса в случае альтернативных решений.
2. Построить пример инфологической модели «организация снабжения и сбыта сырья и продукции»

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена

Вид контроля по дисциплине "Организационно-экономическое моделирование" проводится в 3-м семестре и включает контрольные вопросы по содержанию всех разделов дисциплины.

Пример билета.

Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
Факультет цифровых технологий и химического инжиниринга
Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии

2022 год **«Утверждаю»**

_____

Зав. кафедрой, профессор Ваграмян Т.А.

Учебная дисциплина «Организационно-экономическое моделирование»

Экзаменационный билет № 1

1. Цели организационно-экономического моделирования. Моделирование бизнес-процессов как подсистем организации. Цели организации.
2. Построить пример IDEF0-диаграммы для бизнес-процесса «технологический процесс».

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература

1. Богомолов Б.Б. Организационно-экономическое моделирование. Моделирование бизнес-процессов: учеб. пособие / – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. – 96 с.
2. Богомолов Б.Б. Структурное моделирование химико-технологических процессов М: РХТУ, 2016. – 148 с.

Б) Дополнительная литература.

15. Меньшиков В.В., Быков Е.Д. «Организация и управление высокотехнологичными программами и проектами» М: РХТУ, 2010- 112 с.
16. Ветрова О.Б. Управление инновациями на уровне компании. М: РХТУ, 2011. – 60 с.
17. Меньшиков В.В., Аверина Ю.М., Зубарев А.М. Технологический маркетинг, коммерциализация и принципы реализации инноваций (140 с.) М: РХТУ, 2017. – 60 с.
4. Третьякова, Е. А. Управленческая экономика : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е. А. Третьякова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 329 с.

(Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-06401-8.
5. Титов В.И. Экономика предприятия. М.: ЭКСМО. 2008. – 412 с.
6. Основы проектирования окрасочных производств. учеб. пособие/ В.В. Меньшиков, Б.Б. Богомолов, Е.Д. Быков, Ю.М.Аверина, Е.О.Рыбина, А.Ю.Курбатов – М: РХТУ, 2018. – 132 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
– Презентации к лекциям.
– Методические рекомендации по выполнению самостоятельных контрольных работ.

Интернет - ресурсы:

- www.14000.ru - Информационный сайт по системам экологического менеджмента, энерго- и ресурсоэффективным технологиям производства
- www.centerprioritet.ru – СМЦ «Приоритет» - техническая документация исследований (ИКСИ) – заказ литературы, русскоязычные издания
- http://www.scirp.org/journal/Index.aspx - Scientific research. Open Access
- http://www.superhimik.com/forum.htm - Золотые купола химии
- http://www.intechopen.com/ - In Tech. Open Science
- http://bookfi.org/g/ - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
- http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека
- http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета
- http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- http://abc-chemistry.org/ru/ - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
- http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll - Сайт ФИПС. Информация о патентах
- http://findebookee.com/ - поисковая система по книгам
- http://elibrary.ru - Научная электронная библиотека
- http://lcweb.loc.go - Библиотека Конгресса США

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций;
– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины;
– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины.

Для проведения расчетно-аналитических процедур контролируемой самостоятельной работы студенты используют программное или методическое обеспечение AllFusion PM и демонстрационные версии программ интеллектуального анализа данных WizWhy, See5 и статистического пакета Statgraphics.

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

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 05.03.2020).

2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 20.03.2020).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/ (дата обращения 23.03.2020)

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:
1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 11.04.2020).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.04.2020).
3. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 11.04.2020).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. составляет 1708372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

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

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

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

1.	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС –	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

		http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2022 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2022 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов

6.	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов	
7.	Справочно-правовая система «Консультант+»,	Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.	
8	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.	

9.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2022 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
10	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2022 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
11	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2022г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

12	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность сторонняя-ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-P-3.1-2103/2019 от «17»февраля 2020 г. Сумма договора-90 000-00 Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2022 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета
13	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № от С «___» _____2020г. по «___»_____ 2020 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
13	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № от С «___» _____2020г. по «___»_____ 2020 г. 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.

14.	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № от С «___» _____2020г. по «___»_____ 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
15	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № от С «___» _____2020г. по «___»_____ 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
16	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № от С «___» _____2020г. по «___»_____ 2020 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)

17	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № от С «___» _____2020г. по «___»_____ 2020 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.
18	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № от С «___» _____2020г. по «___»_____ 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
19	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № от С «___» _____2020г. по «___»_____ 2020 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.

20	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № от С «___» _____2020г. по «___»_____ 2020 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
21.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № от С «___» _____2020г. по «___»_____ 2020 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов 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

22.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № от С «___» _____2020г. по «___»_____ 2020 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
23	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № от С «__» _____2020 г. по «__» _____2020 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.
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:

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.

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

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

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. 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.

6. 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).

7. 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.

8. 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.

9. 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.

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

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Организационно-экономическое моделирование» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

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

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

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

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

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде для типовых химико-технологических процессов и химико-технологическим системам.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание	Возможность дистанционного использования
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.	Нет

2.	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.	Нет
3.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет
4.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook • **OneNote** • **Access** • **Publisher** • **InfoPath**	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет
5.	O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)	Да
6.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструкту	Нет

			продукта)	рное/вспомога тельное ПО)	

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Организационное моделирование	УК-1.1. Знает принципы сбора, классифицирования, анализа и обобщения информации, способы использования цифровых ресурсов информации УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и информацию, систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности УК-2.1. Знает принципы моделирования технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности УК-2.2. Умеет определять круг задач, планировать собственную деятельность в рамках реализации проекта, исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов УК-3.1. Знает принципы организации и руководства работой команды и способы социализации личности и социального взаимодействия профессиональной деятельности	Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 2. Системный анализ при моделировании бизнес-процессов	УК-1.1. Знает принципы сбора, классифицирования, анализа и обобщения информации, способы использования цифровых ресурсов информации УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и информацию, систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности УК-2.1. Знает принципы моделирования технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности УК-2.2. Умеет определять круг задач, планировать собственную деятельность в рамках реализации проекта, исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельностиУК-2.3. Владеет навыками реализации новых проектов и управления ими на всех этапах его жизненного цикла УК-3.2. Умеет управлять производственной деятельностью работников, строить отношения с членами команды и окружающими УК-6.2. Умеет планировать время с учетом работы и саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за экзамен
Раздел 3. Моделирование процедур поиска закономерностей и принятия решений.	УК-1.1. Знает принципы сбора, классифицирования, анализа и обобщения информации, способы использования цифровых ресурсов информации УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и информацию, систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности УК-2.1. Знает принципы моделирования технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за экзамен

	УК-2.2. Умеет определять круг задач, планировать собственную деятельность в рамках реализации проекта, исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности УК-2.3. Владеет навыками реализации новых проектов и управления ими на всех этапах его жизненного цикла УК-3.1. Знает принципы организации и руководства работой команды и способы социализации личности и социального взаимодействия УК-3.2. Умеет управлять производственной деятельностью работников, строить отношения с членами команды и окружающими УК-6.2. Умеет планировать время с учетом работы и саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей	
Раздел 4. Прикладное моделирование бизнес-процессов	УК-1.1. Знает принципы сбора, классифицирования, анализа и обобщения информации, способы использования цифровых ресурсов информации УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и информацию, систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности УК-2.1. Знает принципы моделирования технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности УК-2.2. Умеет определять круг задач, планировать собственную деятельность в рамках реализации проекта, исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности УК-2.3. Владеет навыками реализации новых проектов и управления ими на всех этапах его жизненного цикла УК-6.2. Умеет планировать время с учетом работы и саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за экзамен

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

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

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

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

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Организационно-экономическое моделирование»

основной образовательной программы
22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

_____
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Инновационные материалы и защита от коррозии»
_____»
наименование ООП

Форма обучения: __очная_____

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

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

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов
«_____» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Нормативно-правовые основы управления предприятием»

Направление подготовки
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Магистерская программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии»

Квалификация «магистр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

Программа составлена Василенко Оксаной Анатольевной, к.т.н., доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии»
22 апреля 2022 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки ***22.04.01 Материаловедение и технологии материалов*** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины ***кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «***Нормативно-правовые основы управления предприятием***» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана.

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний в области основных нормативных документов (ГОСТов, международных стандартов, приказов и распоряжений правительства РФ) в сфере управления предприятием.

Задачи дисциплины –

– получение представлений об основных нормативных документах, в м числе и юридических (ГОСТах, международных стандартах, приказах и распоряжениях правительства РФ);

– получение знаний о порядке организации делопроизводства на предприятии.

Дисциплина «***Нормативно-правовые основы управления предприятием***» преподается в 3 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает принципы сбора, классифицирования, анализа и обобщения информации, способы использования цифровых ресурсов информации. УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и информацию, систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК-2.1. Знает принципы моделирования технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности.

		УК-2.2. Умеет определять круг задач, планировать собственную деятельность в рамках реализации проекта, исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-2.3. Владеет навыками реализации новых проектов и управления ими на всех этапах его жизненного цикла.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Знает принципы организации и руководства работой команды и способы социализации личности и социального взаимодействия. УК-3.2. Умеет управлять производственной деятельностью работников, строить отношения с членами команды и окружающими.
Самоорганиза-ция и саморазвитие (в том числе здоровь**есбере-жение)**	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.2. Умеет планировать время с учетом работы и саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- единые требования к порядку подготовки, оформления, прохождения, использования, контроля за исполнением, учётом, хранением, печатанием, копированием и тиражированием служебных документов, образующихся в деятельности организации:
- особенности работы с документами, содержащими конфиденциальную информацию (персональные данные), регулируются специальными нормативными актами (инструкциями, положениями, правилами), утверждаемыми руководителем или уполномоченным им должностным лицом;
- основные нормативные документы (ГОСТЫ, международные стандарты, приказы и распоряжения правительства РФ), порядок организации делопроизводства.

Уметь:

- правильно использовать нормативные документы, обеспечивающие порядок организации делопроизводства на предприятии;
- проводить оценку полученных результатов;
- проводить анализ нормативной базы в области современных методов организации делопроизводства;
- применять теоретические знания, полученные в результате изучения дисциплины, по выбору современных методов организации делопроизводства на конкретном предприятии.

Владеть:

- навыками системного подхода к выбору современных методов организации делопроизводства;
- навыками системного подхода к оценке полученных результатов исследования**.**

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	**180**	**135**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**0,94**	**34**	**25,5**
Лекции			
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	12
в том числе в форме практической подготовки			
Самостоятельная работа:	**3,05**	**110**	**82,5**
Виды контроля:			
Экзамен	**1**	**36**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4	0,30
Подготовка к экзамену	0,99	35,6	26,7

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов								
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**в т.ч. в форме пр. подг. (*при наличии*)**	**Лекции**	**в т.ч. в форме пр. подг. (*при наличии*)**	**Прак. зан.**	**в т.ч. в форме пр. подг. (*при наличии*)**	**Лаб. работы**	**в т.ч. в форме пр. подг. (*при наличии*)**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. Нормативные документы**	***58***	**-**	***4***	**-**	***14.***	**-**	**-**	**-**	***40***
1.1	Основные нормативные документы (ГОСТЫ, международные стандарты, приказы и распоряжения правительства РФ)	*28*	-	*2*	-	*6*	-	-	-	*20*
1.2	Порядок организации делопроизводства. Управление деловыми процессами	*7,5*	-	*0,5*	-	*2*	-	-	-	*5*
1.3	Управление договорами	*7,5*	-	*0,5*	-	*2*	-	-	-	*5*
1.4	Управление документацией	*7,5*	-	*0,5*		*2*				*5*
1.5	Управление совещаниями и заседаниями	*7,5*	-	*0,5*	-	*2*	-	-	-	*5*
2.	**Раздел 2. Организация делопроизводства на предприятии**	***13***	**-**	***1***	**-**	***2***	**-**	**-**	**-**	***10***
2.1	Единые требования к порядку подготовки, оформления, прохождения, использования, контроля за исполнением, учётом, хранением, печатанием, копированием и тиражированием служебных документов, образующихся в деятельности организации.	*13*	-.	*1*	-	*2*	-	-	-	*10*

3.	**Раздел 3. Инструкция по делопроизводству – основной локальный акт деятельности предприятия**	***73***	**-**	***3***	**-**	***10***	**-**	**-**	**-**	***60***
3.1	Инструкция по делопроизводству – основной локальный акт	*22,5*	-	*0,5*	-	*2*	-	-	-	*20*
3.2	Инструкция по делопроизводству – документы предприятия.	*12,5*	-	*0,5*	-	*2*	-	-	-	*10*
3.3	Инструкция по делопроизводству – документы предприятия. Правила подготовки и оформления документов.	*12,5*	-	*0,5*	-	*2*	-	-	-	*10*
3.4	Инструкция по делопроизводству. Порядок регистрации входящих и исходящих документов.	*12,5*	-	*0,5*	-	*2*	-	-	-	*10*
3.5	Оформление дел для передачи на архивное хранение.	*13*	-	*1*	-	*2*	-	-	-	*10*
	ИТОГО	**144**	**-**	**8**	**-**	**26**	**-**	**-**	**-**	**110**
	Экзамен *(если предусмотрен УП)*	**36**								
	ИТОГО	**180**								

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение

Современные подходы к организации процесса документооборота на предприятии разрабатываются с целью совершенствования документационного обеспечения управления и повышения его эффективности путём унификации состава и форм управленческих документов, технологий работы с ними и обеспечения контроля исполнения документов.

Раздел 1. Нормативная документация. Основные нормативные документы (ГОСТЫ, международные стандарты, приказы и распоряжения правительства РФ), порядок организации делопроизводства.

Раздел 2. Организация делопроизводства на предприятии. Единые требования к порядку подготовки, оформления, прохождения, использования, контроля за исполнением, учётом, хранением, печатанием, копированием и тиражированием служебных документов, образующихся в деятельности организации.

Раздел 3. Инструкция по делопроизводству – основной локальный акт деятельности предприятия. Основные разделы. Порядок согласования и утверждения.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:				
1	– единые требования к порядку подготовки, оформления, прохождения, использования, контроля за исполнением, учётом, хранением, печатанием, копированием и тиражированием служебных документов, образующихся в деятельности организации;		+	+	+
2	– особенности работы с документами, содержащими конфиденциальную информацию (персональные данные), регулируются специальными нормативными актами (инструкциями, положениями, правилами), утверждаемыми руководителем или уполномоченным им должностным лицом;		+	+	+
3	– основные нормативные документы (ГОСТЫ, международные стандарты, приказы и распоряжения правительства РФ), порядок организации делопроизводства.		+	+	+
	Уметь:				
4	– правильно использовать нормативные документы, обеспечивающие порядок организации делопроизводства на предприятии;		+	+	+
5	– проводить оценку полученных результатов;		+	+	+
6	– проводить анализ нормативной базы в области современных методов организации делопроизводства;		+	+	+
7	– применять теоретические знания, полученные в результате изучения дисциплины, по выбору современных методов организации делопроизводства на конкретном предприятии.		+	+	+
	Владеть:				
8	– навыками системного подхода к выбору современных методов организации делопроизводства;		+	+	+
9	– навыками системного подхода к оценке полученных результатов исследования.		+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***универсальные компетенции и индикаторы их достижения:***					
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**			

10	– УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	– УК-1.1. Знает принципы сбора, классифицирования, анализа и обобщения информации, способы использования цифровых ресурсов информации. – УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и информацию, систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	+ +	+ +	+ +
8	– УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	– УК-2.1. Знает принципы моделирования технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности. – УК-2.2. Умеет определять круг задач, планировать собственную деятельность в рамках реализации проекта, исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности. – УК-2.3. Владеет навыками реализации новых проектов и управления ими на всех этапах его жизненного цикла.	+ + +	+ + +	+ + +
9	– УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	– УК-3.1. Знает принципы организации и руководства работой команды и способы социализации личности и социального взаимодействия. – УК-3.2. Умеет управлять производственной деятельностью работников, строить отношения с членами команды и окружающими.	+ +	+ +	+ +

10	– УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	– УК-6.2. Умеет планировать время с учетом работы и саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия
Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Практическое занятие 1. Основные нормативные документы (ГОСТЫ, международные стандарты, приказы и распоряжения правительства РФ).	2
2	1	Практическое занятие 2. Основные нормативные документы (ГОСТЫ, международные стандарты, приказы и распоряжения правительства РФ).	2
3	1	Практическое занятие 3. Основные нормативные документы (ГОСТЫ, международные стандарты, приказы и распоряжения правительства РФ).	2
4	1	Практическое занятие 4. Основные нормативные документы (ГОСТЫ, международные стандарты, приказы и распоряжения правительства РФ).	2
5	1	Практическое занятие 5. Порядок организации делопроизводства. Управление документацией совещаниями и заседаниями.	2
6	1	Практическое занятие 6. Порядок организации делопроизводства. Управление договорами.	2
7	1	Практическое занятие 7. Порядок организации делопроизводства. Управление деловыми процессами.	2
8	2	Практическое занятие 8. Единые требования к порядку подготовки, оформления, прохождения, использования, контроля за исполнением, учётом, хранением, печатанием, копированием и тиражированием служебных документов, образующихся в деятельности организации.	2
9	3	Практическое занятие 9. Инструкция по делопроизводству – основной локальный акт.	2
10	3	Практическое занятие 10. Инструкция по делопроизводству – документы предприятия.	2
11	3	Практическое занятие 11. Инструкция по делопроизводству – документы предприятия. Правила подготовки и оформления документов.	2
12	3	Практическое занятие 12. Инструкция по делопроизводству. Порядок регистрации входящих и исходящих документов.	2
13	3	Практическое занятие 13. Оформление дел для передачи на архивное хранение.	2

6.2 Лабораторные занятия

Проведение лабораторных работ не предусмотрено программой.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины ***«Нормативно-правовые основы управления предприятием»*** предусмотрена самостоятельная работа студента магистратуры в объеме 110 ч в 1-м семестре плюс 36,5 ч (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена (3 семестр) и практических занятий (3 семестр) по дисциплине.

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов), подготовке и защите реферата (максимальная оценка 30 баллов) и итогового контроля в форме ***экзамена*** (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Перечень примерных тем.

1.Содержание и основные задачи современного документационного обеспечения управления.

2.Место и роль документов в управлении на современном этапе.

3.Управление документами.

4.Организация службы документационного обеспечения управления.

5.Инструкция по делопроизводству – основной локальный акт предприятия.

6.Бланки документов и требования к ним.

7.Структура документа. Требования к оформлению документов по ГОСТ Р 7.0.97-2016.

8.Организационно-правовые документы предприятия.

9.Составление и оформление организационно-правовых документов предприятия на примере Устава предприятия.

10.Составление и оформление организационно-правовых документов предприятия на примере положения о подразделении.

11.Составление и оформление организационно-правовых документов предприятия на примере должностной инструкции.

12.Назначение и состав справочно-информационной документации.

13.Система распорядительной документации. Назначение и состав.

14.Документация по личному составу.

15.Понятие и принципы организации документооборота.

16.Систематизация и хранение документов.

17.Номенклатура дел.

18.Подготовка и передача документов на архивное хранение.

19.Системы электронного документооборота.

20.Анализ бизнес-процессов и исполнительской дисциплины на примере конкретной электронной системы.

21.Управление договорами на примере конкретной электронной системы.

22.Управление документацией на примере конкретной электронной системы.

23.Управление совещаниями и заседаниями на примере конкретной электронной системы.

24.Федеральный закон от 06.04.2011 № 63-ФЗ «Об электронной подписи». Изменения и дополнения.

25. Федеральный закон от 02.05.2006 № 59-ФЗ «О порядке рассмотрения обращений граждан Российской Федерации» (с изм. от 03.11.2015 № 305-ФЗ, и с изм., внесёнными Постановлением Конституционного Суда РФ от 18.07.2012 № 19-П). Структура документа.

26. Приказ Минкультуры России от 28.08.2010 № 558 «Об утверждении «Перечня типовых управленческих архивных документов, образующихся в процессе деятельности государственных органов, органов местного самоуправления и организаций с указанием сроков хранения» (Зарегистрирован в Минюсте России 08.09.2010 № 18380). Структура документа.

27. Приказ Минкомсвязи России от 31.07.2014 № 234 (ред. от 13.02.2018) «Об утверждении Правил оказания услуг почтовой связи» (Зарегистрирован в Минюсте России 26.12.2014 № 35442). Структура документа.

28. Федеральный закон от 06.04.2011 № 63-ФЗ «Об электронной подписи» (с изменениями и дополнениями, вступил в силу с 31.12.2017). Структура документа.

29. Федеральный закон от 27.07.2006 № 149-ФЗ (ред. От 18.12.2018) «Об информации, информационных технологиях и о защите информации». Структура документа.

30. Приказ Минкультуры России от 31.03.2015 № 526 «Об утверждении правил организации хранения, комплектования, учёта и использования документов Архивного фонда Российской Федерации и других архивных документов в органах государственной власти, органах местного самоуправления и организациях» (Зарегистрировано в Минюсте России 07.09.2015 № 38830). Структура документа.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 10 баллов за каждую.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Что является предметом и объектом изучения дисциплины «Нормативно-правовые основы управления предприятием»?
2. Основные нормативные документы (ГОСТЫ, международные стандарты, приказы и распоряжения правительства РФ).

Вопрос 1.2.

1. Что такое документ? Какие функции он выполняет?
2. В чем заключается управление документами?

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

Вопрос 2.1.

1. Что включает в себя функция - документирование управленческой деятельности?
2. Что включает в себя функция - работа с документами?

Вопрос 2.2.

1. Как рекомендуется создавать службы ДОУД?
2. Каким образом происходит взаимодействие службы ДОУД со структурными подразделениями организации?

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

Вопрос 3.1.

1. Что входит в состав информационно-справочных документов?
2. В чем особенность справочно-информационной документации?

Вопрос 3.2.

1. Назовите этапы процедуры издания распорядительных документов в условиях единоличного принятия решения.
2. Назовите этапы процедуры издания распорядительных документов в условиях коллегиального принятия решения.

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

1. Что является предметом и объектом изучения дисциплины «Нормативно-правовые основы управления предприятием»?
2. Каковы основные задачи ДОУД?
3. Что такое информация и какие требования к ней предъявляются?
4. Что такое документ? Какие функции он выполняет?
5. Для чего необходимо сохранять документы?
6. В чем заключается управление документами?

7. Что включает в себя функция - документирование управленческой деятельности?
8. Что включает в себя функция - работа с документами?
9. Что относится к организационным видам работ?
10. Как рекомендуется создавать службы ДОУД?
11. Каким образом происходит взаимодействие службы ДОУД со структурными подразделениями организации?
12. Какие выделяют формы работы с документами в любом управленческом аппарате?
13. Охарактеризуйте основные разделы Положения о службе ДОУД.
14. Что такое бланк документа?
15. Какие предъявляются требования к документам?
16. Что такое образец-формуляр?
17. Что такое реквизит?
18. Охарактеризуйте реквизиты документов.
19. В чем особенность организационно-правой документации?
20. Каково назначение организационно-правой документации?
21. Охарактеризуйте основные типы документов данной группы
22. Составление и оформление организационно-правовых документов предприятия на примере Устава предприятия.
23. Составление и оформление организационно-правовых документов предприятия на примере положения о подразделении.
24. Составление и оформление организационно-правовых документов предприятия на примере должностной инструкции.
25. Что входит в состав информационно-справочных документов?
26. В чем особенность справочно-информационной документации?
27. Каково назначение справочно-информационной документации?
28. Охарактеризуйте документы справочно-информационной группы.
29. В чем назначение распорядительной документации?
30. Какие документы принимаются единолично?
31. Какие документы принимаются коллегиально?
32. Назовите этапы процедуры издания распорядительных документов в условиях единоличного принятия решения.
33. Назовите этапы процедуры издания распорядительных документов в условиях коллегиального принятия решения.
34. В чем назначение документов по личному составу?
35. Назовите основные документы по личному составу.
36. Что является основанием приема на работу?
37. Какие сведения могут фиксироваться в приказе по личному составу?
38. Какие данные вносятся в трудовую книжку?
39. Что такое документооборот?
40. Какие основные характеристики потоков учитываются при организации документооборота?
41. Какие операции выполняются в процессе движения входящих документов?
42. Какие этапы проходит исходящий документ?
43. В чем особенность работы с конфиденциальными документами?
44. Что такое номенклатура дел и для чего она составляется?
45. Из каких операций состоит работа по формированию дел?
46. Что такое оформление дел и как оно осуществляется?
47. Что включает в себя подготовка хранению?
48. Как оформляются дела, отобранные на архивное хранение?
49.Что такое информационные технологии и как они применяются в делопроизводстве?
50. Назовите преимущества электронной системы документооборота.

51. Какими свойствами должна обладать автоматизированная система документационного обеспечения управления?
52. Какими преимуществами обладают системы управления документооборотом на основе Web-технологий?

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена.

Экзамен по дисциплине ***«Нормативно-правовые основы управления предприятием»*** проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй - 20 баллов.

Пример билета для ***экзамена***:

<table>
<tr><td rowspan="5">«Утверждаю»
Зав. Кафедрой ИМ и ЗК

_____ Т.А. Ваграмян
(Подпись)

«__» _____ 20__г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии</td></tr>
<tr><td>22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
Магистерская программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии»</td></tr>
<tr><td>«Нормативно-правовые основы управления предприятием»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет №____

1. Каковы основные задачи ДОУД?
2. Опишите этапы процедуры издания распорядительных документов в условиях единоличного принятия решения.</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература
А. Основная литература

1. Погребняк Л.П. Нормативно-правовое обеспечение управления, делопроизводство и документооборот в учреждениях, Учебное пособие, 2015. – Москва: Педагогическое общество России, 300 с.
2. 2. Кузнецов И.Н. Делопроизводство. Учебно-справочное пособие, 2020. – Москва: Издательство Дашков и К, 405 с.
3. Кугушева Т.В. Документационное обеспечение управления. Учебное пособие, 2020. – Москва: Издательство Феникс, 237 с.
4. Вармунд В. Документационное обеспечение управления. Учебник, 2020. – Москва: Издательство Юстиция, 272 с.

Б. Дополнительная литература

1. Соколов В.С. Документационное обеспечение управления. Учебник, 2010, http://znanium.com/catalog.php ?item=bookinfo&book=228219

2. Делопроизводство. Учебник. под ред. Быкова Т.А., Санкина Л.В., Вялова Л.М.,2012, http://znanium.com/catalog.php ?item=bookinfo&book=236384

3. Документационное обеспечение управления (делопроизводство): Учебное пособие / Татьяна Александровна Быкова, Татьяна Вячеславовна Кузнецова, Лариса Владимировна Санкина. -2, перераб. и доп. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2013. -304 с. http://inf.mesi.ru/d.aspx ?id=390575

4. Документационное обеспечение управления: Учебное пособие / Елена Валентиновна Гладий. -Москва: Издательский Центр РИОР; Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2013. -249 с – http://inf.mesi.ru/d.aspx ?id=304633

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
– Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

1. Делопроизводство и документооборот на предприятии. ISSN: 1815-0437.
2. Управление персоналом и интеллектуальными ресурсами в России. ISSN 2305-7807.
3. Методы менеджмента качества. ISSN: 2542-0437.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
ELSEVIER: www.sciencedirect.com
- библиотека оценщика: http://www.labrate.ru
- научная электронная библиотека: elibrary.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций;
- банк заданий для промежуточного 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: 10.05.2020).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 10.05.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 10.05.2020)

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

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 10.05.2020)

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru/ (дата обращения: 10.05.2020)

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 10.05.2020)

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 10.05.2020)

– ЭИОС РХТУ; https://webinar.ru/; https://zoom.us/; электронная почта; онлайн-тестирование на платформе Google. (дата обращения: 10.05.2020).

10. 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 01.06.2022 составляет **1 716 243** 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила,	Принадлежность сторонняя. еквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

	стандарты России»	Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2022 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2022 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
6	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru »	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
7	Справочно-правовая	Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019	Справочно-правовая система по

	система «Консультант+»,	от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	законодательству Российской Федерации.
8	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2022 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера..	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
9	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2022 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
10	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине ***«Нормативно-правовые основы управления предприятием»*** проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. 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; аудитория, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Раздаточный материал на бумажном и электронном носителях.

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

Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в интернет. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: информационно-методические материалы, учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционной дисциплины; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине. электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

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

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по методам исследования в менеджменте, кафедральные библиотеки электронных изданий.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

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

	Upgrade		• Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center 3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10. Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.	
2	Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении,	бессрочно

	машиностроении, лицензия.		рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.	
3	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочно
4	Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937	бессрочно
5	Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1 (один) комплект, включающий 16 (шестнадцать) лицензий для активации на 16 (шестнадцати) физических процессорных ядрах. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

7	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
8	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
9	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
10	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию

	информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов			продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Нормативная документация	***Знает:*** - основные нормативные документы (ГОСТЫ, международные стандарты, приказы и распоряжения правительства РФ), порядок организации делопроизводства. ***Умеет:*** - правильно использовать нормативные документы, обеспечивающие порядок организации делопроизводства на предприятии; - проводить оценку полученных результатов; - проводить анализ нормативной базы в области современных методов организации делопроизводства. ***Владеет:*** - навыками системного подхода к оценке полученных результатов исследования.	Оценка за контрольную работу №1 (1 семестр 0-10 баллов)
Раздел 2. Организация делопроизводства на предприятии	***Знает:*** - единые требования к порядку подготовки, оформления, прохождения, использования, контроля за исполнением, учётом, хранением, печатанием, копированием и тиражированием служебных документов, образующихся в деятельности организации; ***Умеет:*** - применять теоретические знания, полученные в результате изучения дисциплины, по выбору современных методов организации делопроизводства на конкретном предприятии. ***Владеет:*** - навыками системного подхода к выбору современных методов организации делопроизводства; - навыками системного подхода к оценке полученных результатов исследования.	Оценка за контрольную работу № 2 (1 семестр 0-10 баллов)

Раздел 3. **Инструкция по делопроизводству – основной локальный акт деятельности предприятия**	***Знает:*** - особенности работы с документами, содержащими конфиденциальную информацию (персональные данные), регулируются специальными нормативными актами (инструкциями, положениями, правилами), утверждаемыми руководителем или уполномоченным им должностным лицом. ***Умеет:*** - правильно использовать нормативные документы, обеспечивающие порядок организации делопроизводства на предприятии; ***Владеет:*** - навыками системного подхода к выбору современных методов организации делопроизводства.	Оценка за контрольную работу №3 (1 семестр 0-10 баллов) Оценка за реферат (1 семестр 0-30 баллов)

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

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

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

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

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Нормативно-правовые основы управления предприятием»

основной образовательной программы
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
Магистерская программа «Инновационные материалы и защита от коррозии»

Форма обучения: **очная**

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

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

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА: ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА»

Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Магистерская программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии»

Квалификация «магистр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

Программа составлена

профессором кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии, к.х.н., доц. Н.С. Григорян

доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии, к.т.н., доц. А.А. Абрашовым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2022 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки ***22.04.01 Материаловедение и технологии материалов*** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания практики ***кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к ***обязательной*** части учебного плана блока Практика и рассчитана на проведение практики в 1 семестре обучения.

Цель практики состоит в получении первичных навыков научно-исследовательской работы путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

Задачами практики является 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 магистратуры; развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств исследователя.

Способ проведения практики: **стационарная.**

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики способствует формированию следующих **компетенций и индикаторов их достижения*:***

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает принципы сбора, классифицирования, анализа и обобщения информации, способы использования цифровых ресурсов информации УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и информацию, систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности УК-1.3. Владеет навыками формулирования и аргументации выводов и суждений, в том числе с применением научного и философского понятийного аппарата
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает принципы моделирования технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с

		требованиями экологической и промышленной безопасности; УК-2.2. Умеет определять круг задач, планировать собственную деятельность в рамках реализации проекта, исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности УК-2.3. Владеет навыками реализации новых проектов и управления ими на всех этапах его жизненного цикла
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Знает принципы организации и руководства работой команды и способы социализации личности и социального взаимодействия УК-3.2. Умеет управлять производственной деятельностью работников, строить отношения с членами команды и окружающими УК-3.3. Владеет навыками подготовки и представления презентации планов и результатов собственной и командной деятельности
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Знает как сформулировать и отстаивать собственное мнение и научные позиции, в том числе на иностранном(ых) языке(ах); УК-4.2. Умеет четко и ясно излагать проблемы и решения, аргументировать выводы УК-4.3. Владеет русским и иностранным языками как средством делового общения
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Знает социальные, этические особенности межкультурного научно-технического взаимодействия в профессиональной деятельности. Адекватно воспринимает разнообразие и индивидуальные особенности культур. УК-5.2. Умеет анализировать и делать выводы по социальным, этическим проблемам, возникающим в процессе межкультурного научно-технического взаимодействия в профессиональной деятельности УК-5.3. Владеет навыками коммуникации с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм

Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знает основные принципы самовоспитания самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда УК-6.2. Умеет планировать время с учетом работы и саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей УК-6.3. Владеет практическим опытом получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ

Общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Применение фундаментальных знаний	ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	ОПК-1.1. Знает принципы организации, экспериментальных исследований на современном уровне и анализа их результатов ОПК-1.2. Умеет моделировать технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности ОПК-1.3. Владеет навыками внедрения в производство технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности
Техническое проектирование	ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	ОПК-2.1. Знает основы проектирования технологических процессов создания материалов и их обработки с целью достижения требуемого уровня физико-химических свойств ОПК-2.2. Умеет выбирать и применять инновационные методы и технологии проектирования в профессиональной деятельности ОПК-2.3. Владеет приемами разработки и

		оформления научно-технической, проектной, служебной документации с учетом требований нормоконтроля и соблюдением требований ГОСТ
Управление качеством	ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества	ОПК-3.1. Знает принципы управления качеством материалов и продуктов с учетом современных достижений ОПК-3.2. Умеет эффективно организовывать и управлять деятельностью первичного трудового коллектива в области системы менеджмента качества ОПК-3.3. Владеет знаниями и опытом в области системы менеджмента качества
Профессиональное совершенствование	ОПК-4 Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	ОПК-4.1. Знает принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации ОПК-4.2. Умеет анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров ОПК-4.3. Владеет навыками подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
Исследование	ОПК-5 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	ОПК-5.1. Знает основы разработки инновационных технологических процессов получения и обработки современных материалов для достижения требуемого комплекса свойств с учетом экологических, экономических, и других факторов ОПК-5.2. Умеет использовать результаты научно-технических разработок в смежных областях для решения поставленных задач оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях ОПК-5.3. Владеет способностью оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях

Профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников; 2. Анализ, обоснование и выполнение	1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий; 2. Технологические процессы производства,	ПК-1 Способен обоснованно (осмысленно) использовать знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач	ПК-1.1. Знает физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов ПК-1.2. Умеет устанавливать закономерности взаимосвязи состава материалов, их структуры и физико-механических свойств, а также прогнозировать изменение их характеристик ПК-1.3. Владеет навыками определения технических и физико-химических характеристик металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов, а	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии

технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий	обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами		также способами их модифицирования	материалов (уровень квалификации – 7)
1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными	1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных)	ПК-2 Способен осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и	ПК-2.1. Знает способы оценки надежности и долговечности материалов и конечных изделий, используя сведения о взаимосвязи состава, структуры и эксплуатационных свойств. ПК-2.2. Умеет осуществлять рациональный выбор материалов, оптимизировать их расходование на основе	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки

технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников; 2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний	материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий; 2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами	экологических последствий применения	анализа условий эксплуатации, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения. ПК-2.3. Владеет навыками выбора и рационального использования материалов с учетом требования к комплексу физико-механических и эксплуатационных свойств, включая экологичность и экономическую эффективность.	Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)

материалов, полуфабрикатов и изделий				
1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников; 2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части	1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий; 2. Технологические процессы производства, обработки и модификации	ПК-3 Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	ПК-3.1. Знает тенденции развития и достижения технологий производства обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов ПК-3.2. Умеет анализировать данные о химическом составе, структуре и свойствах материалов, способах их формирования, а также устанавливать связь состава, структуры и свойств материалов с технологическими и эксплуатационными свойствами. ПК-3.3. Владеет современными методами исследования материалов, навыками статистической обработки и анализа результатов исследований, формулирования выводов и заключений, оформления отчетной документации.	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)

рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий	материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами			

В результате прохождения практики студент магистратуры 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 магистратуры;

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 магистратуры, 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 магистратуры;

– 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 ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика организуется в 1 семестре магистратуры на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки *22.04.01 Материаловедение и технологии материалов*. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость практики	**3**	**108**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,4**	**85**	**38,25**
в том числе в форме практической подготовки	**2,4**	**85**	**12,75**
Лабораторные работы (ЛР)	2,4	85	12,75
в том числе в форме практической подготовки	2,4	85	12,75
Самостоятельная работа	**0,6**	**23**	**17,25**
Контактная самостоятельная работа	*0,6*	*0,4*	*0,3*
Самостоятельное изучение разделов практики		*22,6*	*16,95*
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Разделы практики

Разделы	Раздел практики	Объем раздела, акад. ч.	
		ЛР	СР
Раздел 1	**Введение – цели и задачи практики по получению первичных навыков научно-исследовательской работы.** Организационно-методические мероприятия.	*25*	*7*
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.	*30*	*8*
Раздел 3	**Выполнение индивидуального задания.** Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательской работы кафедры.	*30*	*8*
	Всего часов	**108**	

4.2. Содержание разделов практики

Ознакомительная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы 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 навыков научно-исследовательской работы.

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 ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:				
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 магистратуры;		+	+	+
	Уметь:				
3	– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;		+	+	+
4	– использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;		+	+	+
5	– выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки;		+	+	+
	Владеть:				
6	– способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры;		+	+	+
7	– методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;		+	+	+
8	– способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;		+	+	+
9	– навыками выступлений перед учебной аудиторией.		+	+	+
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие ***универсальные компетенции и индикаторы их достижения:***					
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**			
10	– УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	– УК-1.1. Знает принципы сбора, классифицирования, анализа и обобщения информации, способы использования цифровых ресурсов информации; – УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления	+	+	+

		и информацию, систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности; – УК-1.3. Владеет навыками формулирования и аргументации выводов и суждений, в том числе с применением научного и философского понятийного аппарата;			
11	– УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	– УК-2.1. Знает принципы моделирования технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности; – УК-2.2. Умеет определять круг задач, планировать собственную деятельность в рамках реализации проекта, исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности; – УК-2.3. Владеет навыками реализации новых проектов и управления ими на всех этапах его жизненного цикла;	+	+	+
12	– УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	– УК-3.1. Знает принципы организации и руководства работой команды и способы социализации личности и социального взаимодействия; – УК-3.2. Умеет управлять производственной деятельностью работников, строить отношения с членами команды и окружающими; – УК-3.3. Владеет навыками подготовки и представления презентации планов и результатов собственной и командной деятельности;	+	+	+

13	– УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	– УК-4.1. Знает как сформулировать и отстаивать собственное мнение и научные позиции, в том числе на иностранном(ых) языке(ах); – УК-4.2. Умеет четко и ясно излагать проблемы и решения, аргументировать выводы – УК-4.3. Владеет русским и иностранным языками как средством делового общения	+	+	+
14	– УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	– УК-5.1. Знает социальные, этические особенности межкультурного научно-технического взаимодействия в профессиональной деятельности. Адекватно воспринимает разнообразие и индивидуальные особенности культур; – УК-5.2. Умеет анализировать и делать выводы по социальным, этическим проблемам, возникающим в процессе межкультурного научно-технического взаимодействия в профессиональной деятельности; – УК-5.3. Владеет навыками коммуникации с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм;	+	+	+
15	– УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	– УК-6.1. Знает основные принципы самовоспитания самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда; – УК-6.2. Умеет планировать время с учетом работы и саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей; – УК-6.3. Владеет практическим опытом получения дополнительного образования, изучения	+	+	+

		дополнительных образовательных программ;			
	Код и наименование ОПК	**Код и наименование индикатора достижения ОПК**			
16	– ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	– ОПК-1.1. Знает принципы организации, экспериментальных исследований на современном уровне и анализа их результатов; – ОПК-1.2. Умеет моделировать технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности; – ОПК-1.3. Владеет навыками внедрения в производство технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности;	+	+	+
17	– ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	– ОПК-2.1. Знает основы проектирования технологических процессов создания материалов и их обработки с целью достижения требуемого уровня физико-химических свойств; – ОПК-2.2. Умеет выбирать и применять инновационные методы и технологии проектирования в профессиональной деятельности; – ОПК-2.3. Владеет приемами разработки и оформления научно-технической, проектной, служебной документации с учетом требований нормоконтроля и соблюдением требований ГОСТ ;	+	+	+
18	– ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества	– ОПК-3.1. Знает принципы управления качеством материалов и продуктов с учетом современных достижений; – ОПК-3.2. Умеет эффективно организовывать и управлять деятельностью первичного трудового коллектива в области системы менеджмента качества;	+	+	+

		– ОПК-3.3. Владеет знаниями и опытом в области системы менеджмента качества;			
19	– ОПК-4 Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	– ОПК-4.1. Знает принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации; – ОПК-4.2. Умеет анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров; – ОПК-4.3. Владеет навыками подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями;	+	+	+
20	– ОПК-5 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	– ОПК-5.1. Знает основы разработки инновационных технологических процессов получения и обработки современных материалов для достижения требуемого комплекса свойств с учетом экологических, экономических, и других факторов – ОПК-5.2. Умеет использовать результаты научно-технических разработок в смежных областях для решения поставленных задач оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях – ОПК-5.3. Владеет способностью оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	+	+	+
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**			

21	– ПК-1 Способен обоснованно (осмысленно) использовать знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач	– ПК-1.1. Знает физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов; – ПК-1.2. Умеет устанавливать закономерности взаимосвязи состава материалов, их структуры и физико-механических свойств, а также прогнозировать изменение их характеристик; – ПК-1.3. Владеет навыками определения технических и физико-химических характеристик металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов, а также способами их модифицирования;	+	+	+
22	– ПК-2 Способен осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения	– ПК-2.1. Знает способы оценки надежности и долговечности материалов и конечных изделий, используя сведения о взаимосвязи состава, структуры и эксплуатационных свойств; – ПК-2.2. Умеет осуществлять рациональный выбор материалов, оптимизировать их расходование на основе анализа условий эксплуатации, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения; – ПК-2.3. Владеет навыками выбора и рационального использования материалов с учетом требования к комплексу физико-механических и эксплуатационных свойств, включая экологичность и экономическую эффективность;	+	+	+

23	– ПК-3 Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	– ПК-3.1. Знает тенденции развития и достижения технологий производства обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов; – ПК-3.2. Умеет анализировать данные о химическом составе, структуре и свойствах материалов, способах их формирования, а также устанавливать связь состава, структуры и свойств материалов с технологическими и эксплуатационными свойствами; – ПК-3.3. Владеет современными методами исследования материалов, навыками статистической обработки и анализа результатов исследований, формулирования выводов и заключений, оформления отчетной документации.	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению подготовки *22.04.01 Материаловедение и технологии материалов* проведение практических занятий по практике не предусмотрено.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по учебной практике: ознакомительной практике проводится в форме рассредоточенной работы обучающегося в объеме 85 часов. Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом и темой выпускной квалификационной работы обучающегося. Основу содержания лабораторных занятий обучающегося при прохождении учебной практики: научно-исследовательской работы (получению первичных навыков научно-исследовательской работы) составляет проведение научных исследований и учебной работы в соответствии с индивидуальным заданием, приобретение практических навыков организации научно-исследовательской и образовательной деятельности с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится.

Индивидуальное задание обучающегося разрабатывается руководителем практики или руководителем выпускной квалификационной работы обучающегося с учетом специфики научно-исследовательской работы. Практическое освоение приемов организации научно-исследовательской деятельности в вузе предусматривает личное участие обучающегося в проведении научных исследований и разработок кафедры, включая:

- участие в выполнении научно-исследовательских работ кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- участие в подготовке отчетных материалов по научно-исследовательским работам кафедры (проблемной лаборатории, научной группы).

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью закрепления знаний по практике и предусматривает:

- этапы освоения методов, приемов, технологий разработок планов и программ проведения научных исследований и учебной работы;
- этап ознакомления с научно-исследовательской деятельностью конкретного научно-исследовательского института или научно-производственного предприятия;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня.

Ознакомление с научно-исследовательской деятельностью конкретного научно-исследовательского института или научно-производственного предприятия осуществляется в виде экскурсий на конкретное предприятие. При посещении предприятия и ознакомления с его деятельностью обучающийся должен собрать материал, необходимый для подготовки отчета по практике. Отчет по практике включает:

- историческую справку о предприятии;
- номенклатуру выпускаемой продукции;
- виды и нормы расхода сырьевых материалов;
- краткое описание основных технологических переделов производства с указанием применяемого оборудования;
- методы и формы контроля технологических процессов;

– правила техники безопасности, пожарной безопасности и охраны труда на конкретном предприятии.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Итоговая оценка по практике (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам выполнения индивидуального задания и написания отчета о прохождении практики «Учебная практика: ознакомительная практика» (максимальная оценка за отчет о прохождении практики – 60 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

8.1. Примеры оценочных средств текущего контроля знаний

Примерный перечень тем индивидуальных заданий по учебной практике:

1. Сбор, систематизация и анализ материалов по тематике выпускной квалификационной работы с использованием отечественных и международных библиотечных систем и баз цитирования.
2. Сбор научно-технической информации для выполнения патентного исследования по ГОСТ 15.011-96 по тематике магистерской диссертации с привлечением зарубежных источников.
3. Сбор и систематизация материалов научного исследования для получения грантовой поддержки научно-исследовательской работы.
4. Выполнение научно-исследовательской работы в рамках грантов и хоз. договоров.
5. Разработка календарного плана выполнения научно-исследовательских работ.
6. Разработка календарного плана выполнения опытно-конструкторских и технологических работ.
7. Разработка технического задания на выполнение опытно-конструкторских и технологических работ.
8. Сбор и систематизация материалов к составлению отчета о выполнении этапа календарного плана опытно-конструкторских и технологических работ.
9. Сбор, систематизация и оформление материалов научного исследования в форме отчета о выполнении этапа календарного плана научно-исследовательской работы.
10. Разработка доклада по материалам научного исследования с подготовкой конспекта и иллюстративного материала в форме постера.
11. Разработка доклада по материалам научного исследования с подготовкой конспекта и иллюстративного материала в форме презентации.
12. Методическая помощь бакалавру по сбору, систематизации и анализу научной литературы по его выпускной квалификационной работе.
13. Разработка программы прохождения производственной практики бакалавра в отраслевом научно-исследовательском институте.
14. Изучение процесса травления и активации металлов
15. Изучение процесса полирования металлов
16. Изучение влияния параметров процесса кадмирования
17. Изучение влияния параметров процесса меднения
18. Изучение влияния параметров процесса никелирования
19. Изучение влияния параметров процесса хромирования
20. Изучение влияния параметров процесса серебрения
21. Изучение влияния параметров процесса золочения

    Изучение влияния параметров процесса палладирования

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения практики

1. Общие принципы и специфика организации научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
2. Общие принципы и специфика организации научно-исследовательской деятельности в научно-исследовательском институте.
3. Общие принципы и специфика организации научно-исследовательской деятельности на научно-производственном предприятии.
4. Виды и структура научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
5. Виды и структура научно-исследовательской деятельности в научно-исследовательском институте.
6. Виды и структура научно-исследовательской деятельности на научно-производственном предприятии.
7. Принципы планирования научно-исследовательской деятельности.
8. Методологические подходы к организации и проведению научно-исследовательских работ.
9. Приемы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.
10. Общие принципы организации проведения экспериментов и испытаний.
11. Принципы разработки заданий для исполнителей научных исследований.
12. Возможные проблемы при осуществлении научно-исследовательской деятельности и способы их решения.
13. Требования к оформлению результатов научно-исследовательских работ.
14. Общие принципы поиска, обработки и анализа научно-технической информации с применением Интернет-технологий.
15. Требования к оформлению учебных научно-исследовательских и выпускных квалификационных работ бакалавров.
16. Методологические подходы к изучению объектов практических исследований в выпускных квалификационных работах.
17. Структура руководств пользователей для работы с базами данных и комплексами программных средств.
18. Требования к организации лабораторных практикумов с использованием программного обеспечения.

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

8.4. Структура и пример билетов (зачет с оценкой)

Зачет с оценкой по практике включает 2 контрольных вопроса, *каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.*

Пример билета к зачету с оценкой:

<table>
<tr><td rowspan="4">«Утверждаю»
Зав кафедрой ИМиЗК
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>Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии</td></tr>
<tr><td>22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Магистерская программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии»</td></tr>
<tr><td colspan="2"><u>«Учебная практика: ознакомительная практика»</u></td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1

1. Виды и структура научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.

2. Требования к организации лабораторных практикумов с использованием программного обеспечения.</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

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. Пак М.С. Методология и методы научного исследования. Для магистрантов химико-педагогического образования [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.С. Пак. - Лань - Санкт-Петербург : СПб, 2019. - 168 с.

Б. Дополнительная литература

1. Методы и организация научных исследований [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С. А. Оглезнева, А. А. Сметкин, К. Муратов, Т. Р. Абляз, Е. А. Морозов. - Пермь: изд-во Перм. нац. исслед. политехи, ун-та, 2012. – 160 с.
2. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Ф. Шкляр. - Электрон. дан. - Москва : Дашков и К, 2017. - 208 с.
3. 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

– Перспективы науки и образования. ISSN: 2307-2334
– Журнал «Гальванотехника и обработка поверхности». ISSN 0869-5326

– Журнал «Журнал прикладной химии». ISSN 0044-4618
– Журнал «Коррозия: материалы, защита». ISSN 1813-7016
– Журнал «Практика противокоррозионной защиты». ISSN 1998-5738
– Журнал «Физикохимия поверхности и защита материалов». ISSN 0044-1856
– Педагогический журнал. ISSN 2223-5434
– Журнал «Вестник Казанского технологического ун-та». ISSN 1998-7072
– Журнал «Материаловедение». ISSN 1684-579X
– Журнал «Перспективные материалы». ISSN 2075-1133
– Журнал «Нанотехнологии: разработка, применение - XXI век». ISSN 2225-0980
– Журнал «Наука в России». ISSN 0869-7078
– Журнал «Научное обозрение». ISSN 1815-4972
– Журнал «Российские нанотехнологии». ISSN 1992-7223
– Журнал «Стекло и керамика». ISSN 0131-9582

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

Для освоения практики 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: 13.02.2022).

– 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/152/150/25/ (дата обращения: 13.02.2022).

– 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: 15.03.2022).

– Положение о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А [Электронный ресурс]. Режим доступа:

https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/POLOGENIE_o_PRAKTIKE_1.pdf (дата обращения: 12.05.2022).

Для освоения практики 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: 10.03.2022).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 10.03.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 10.03.2022).

ЭИОС РХТУ; https://zoom.us/; социальная сеть «ВКонтакте», мессенджер WhatsApp, электронная почта, Microsoft Teams.

10. 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 01.06.2022 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом занятия по практике проводятся в форме лабораторных занятий и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Библиотека (имеющая рабочие компьютерные места для магистрантов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерный класс.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

-

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтер, проектор, экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. 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.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

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

			бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center 3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10. Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.	
2	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

	Microsoft Teams			
3	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование Разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Введение	*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 магистратуры *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 магистратуры, 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 магистратуры; – 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 отчет по практике Оценка за зачет с оценкой
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 магистратуры	Оценка за отчет по практике Оценка за зачет с оценкой

	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 магистратуры, 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 магистратуры; – 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.	
Выполнение индивидуального задания	*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 магистратуры *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	Оценка за отчет по практике Оценка за зачет с оценкой

	программы магистратуры, 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 магистратуры; – 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.	

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

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

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

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

– Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;

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

Дополнения и изменения к рабочей программе практике

«Учебная практика: ознакомительная практика»

основной образовательной программы
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

«**Инновационные материалы и защита от коррозии**»

Форма обучения: очная

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

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

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов
«_____» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА:

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА»

Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Магистерская программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии»

Квалификация «магистр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

Программа составлена

профессором кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии, к.х.н., доц. Н.С. Григорян

доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии, к.т.н., доц. А.А. Абрашовым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2022 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки *22.04.01 Материаловедение и технологии материалов* (ФГОС ВО), магистерская программа «*Инновационные материалы и защита от коррозии*», с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой *инновационных материалов и защиты от коррозии* РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к ***вариативной*** части учебного плана блока Практика и рассчитана на проведение практики в 1-4 семестрах обучения.

Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения и технологии материалов, в том числе в области защиты материалов от коррозии.

Цель практики – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики. формирование профессиональных компетенций и приобретение навыков в области инновационных материалов и защиты от коррозии посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности.

Задачами практики являются приобретение навыков планирования и выполнения научно-исследовательской работы; обработка, интерпретация и представление научных результатов; подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

Способ проведения практики: **стационарная.**

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа практики может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики способствует формированию следующих ***компетенций и индикаторов их достижения:***

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного	УК-1.1. Знает принципы сбора, классифицирования, анализа и обобщения информации, способы использования цифровых ресурсов информации УК-1.2. Умеет соотносить разнородные

	подхода, вырабатывать стратегию действий	явления и информацию, систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности УК-1.3. Владеет навыками формулирования и аргументации выводов и суждений, в том числе с применением научного и философского понятийного аппарата
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает принципы моделирования технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности; УК-2.2. Умеет определять круг задач, планировать собственную деятельность в рамках реализации проекта, исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности УК-2.3. Владеет навыками реализации новых проектов и управления ими на всех этапах его жизненного цикла
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Знает принципы организации и руководства работой команды и способы социализации личности и социального взаимодействия УК-3.2. Умеет управлять производственной деятельностью работников, строить отношения с членами команды и окружающими УК-3.3. Владеет навыками подготовки и представления презентации планов и результатов собственной и командной деятельности
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Знает как сформулировать и отстаивать собственное мнение и научные позиции, в том числе на иностранном(ых) языке(ах); УК-4.2. Умеет четко и ясно излагать проблемы и решения, аргументировать выводы УК-4.3. Владеет русским и иностранным языками как средством делового общения
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и	УК-5.1. Знает социальные, этические особенности межкультурного научно-

	учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	технического взаимодействия в профессиональной деятельности. Адекватно воспринимает разнообразие и индивидуальные особенности культур. УК-5.2. Умеет анализировать и делать выводы по социальным, этическим проблемам, возникающим в процессе межкультурного научно-технического взаимодействия в профессиональной деятельности УК-5.3. Владеет навыками коммуникации с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм
Самоорганиза-ция и саморазвитие (в том числе здоровьесбере-жение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знает основные принципы самовоспитания самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда УК-6.2. Умеет планировать время с учетом работы и саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей УК-6.3. Владеет практическим опытом получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ

Профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий	Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами	ПК-4. Способен оценить факторы, причины и следствия коррозии различных материалов и покрытий, осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов	ПК-4.1. Знает теоретические основы электрохимии и коррозии, электроосаждения металлов и сплавов, формирования химических и конверсионных покрытий ПК-4.2. Умеет анализировать коррозионное состояние оборудования и эффективности способов защиты от коррозии с учетом их экологической безопасности, прогнозировать коррозионное поведение материалов и конструкций, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов ПК-4.3. Владеет навыками определения коррозионной стойкости, защитной способности металлических и неметаллических	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2014 г. № 614н. D Управление системой электрохимической защиты линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 7) Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции

			материалов и покрытий	технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)
Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий	Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами	ПК-5. Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии; осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей	ПК-5.1. Знает методы и виды коррозионной защиты материалов, конструкций и сооружений, требования к системам противокоррозионной защиты и способы их реализации ПК-5.2. Умеет разрабатывать технологические процессы в области защиты от коррозии, определять пригодность поверхности к обработке с целью придания требуемых функциональных свойств ПК-5.3. Владеет навыками подготовки поверхности к нанесению покрытий, контроля их качества, принятия решений по	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2014 г. № 614н. D Управление системой электрохимической защиты линейных

			компоновке линий нанесения защитных металлических и неметаллических покрытий	сооружений и объектов (уровень квалификации – 7) Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)
Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и	Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления	ПК-6 Способен определять функциональные и коррозионные характеристики оборудования, материалов и покрытий, определять их соответствие заявленным потребительским характеристикам; осуществлять контроль качества материалов и	ПК-6.1. Знает требования к функциональным и коррозионным характеристикам оборудования, материалов и покрытий, способы контроля, а также регламентирующие их нормативные документы. ПК-6.2. Умеет оценивать соответствие технологического процесса в области защиты от коррозии, а также материалов и оборудования современным	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных

обработки материалов, а также изделий	технологическими процессами	покрытий с применением известных и модифицированных методов испытаний	требованиям с учетом экологической безопасности. ПК-6.3. Владеет навыками тестирования материалов и покрытий, разработки стандартов на технологические процессы нанесения и методы контроля материалов и покрытий	сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2014 г. № 614н. D Управление системой электрохимической защиты линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 7) Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. B Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)

В результате прохождения практики студент магистратуры 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 НИР;

– 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 ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика проводится в 1-4 семестрах магистратуры на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки *22.04.01 Материаловедение и технологии материалов*. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой *в 1-3 семестрах и экзамена в 4 семестре*.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**25**	**900**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**16,06**	**578**
в том числе в форме практической подготовки	**16,06**	**578**
Практические занятия (ПЗ)	16,06	578
в том числе в форме практической подготовки	16,06	578
Самостоятельная работа (СР):	**7,94**	**286**
Контактная самостоятельная работа	7,94	1,2
Самостоятельное изучение разделов практики		284,8
Экзамен	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид контроля:	**Зачет с оценкой (1-3 семестр) / экзамен (4 семестр)**	
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**3**	**108**

Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,4**	**85**
в том числе в форме практической подготовки	**2,4**	**85**
Практические занятия (ПЗ)	2,4	85
в том числе в форме практической подготовки	2,4	85
Самостоятельная работа (СР):	**0,6**	**23**
Контактная самостоятельная работа	0,6	0,4
Самостоятельное изучение разделов практики		22,6
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	
2 семестр		
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,8**	**102**
в том числе в форме практической подготовки	**2,8**	**102**
Практические занятия (ПЗ)	2,8	102
в том числе в форме практической подготовки	2,8	102
Самостоятельная работа (СР):	**1,2**	**42**
Контактная самостоятельная работа	1,2	0,4
Самостоятельное изучение разделов практики		41,6
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	
3 семестр		
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,8**	**102**
в том числе в форме практической подготовки	**2,8**	**102**
Практические занятия (ПЗ)	2,8	102
в том числе в форме практической подготовки	2,8	102
Самостоятельная работа (СР):	**1,2**	**42**
Контактная самостоятельная работа	1,2	0,4
Самостоятельное изучение разделов практики		41,6
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	
4 семестр		
Общая трудоемкость практики	**14**	**504**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**8,03**	**289**
в том числе в форме практической подготовки	**8,03**	**289**
Практические занятия (ПЗ)	8,03	289
в том числе в форме практической подготовки	8,03	289
Самостоятельная работа (СР):	**4,97**	**179**
Экзамен	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид контроля:	**экзамен**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**25**	**675**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**16,06**	**433,5**
в том числе в форме практической подготовки	**16,06**	**433,5**
Практические занятия (ПЗ)	16,06	433,5

в том числе в форме практической подготовки	16,06	433,5
Самостоятельная работа (СР):	**7,94**	**214,5**
Контактная самостоятельная работа	7,94	0,9
Самостоятельное изучение разделов практики		213,6
Экзамен	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид контроля:	**Зачет с оценкой (1-3 семестр) / экзамен (4 семестр)**	
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,4**	**63,75**
в том числе в форме практической подготовки	**2,4**	**63,75**
Практические занятия (ПЗ)	2,4	63,75
в том числе в форме практической подготовки	2,4	63,75
Самостоятельная работа (СР):	**0,6**	**17,25**
Контактная самостоятельная работа	0,6	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		16,95
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	
2 семестр		
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,8**	**76,5**
в том числе в форме практической подготовки	**2,8**	**76,5**
Практические занятия (ПЗ)	2,8	76,5
в том числе в форме практической подготовки	2,8	76,5
Самостоятельная работа (СР):	**1,2**	**31,5**
Контактная самостоятельная работа	1,2	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		31,2
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	
3 семестр		
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,8**	**76,5**
в том числе в форме практической подготовки	**2,8**	**76,5**
Практические занятия (ПЗ)	2,8	76,5
в том числе в форме практической подготовки	2,8	76,5
Самостоятельная работа (СР):	**1,2**	**31,5**
Контактная самостоятельная работа	1,2	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		31,2
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	
4 семестр		
Общая трудоемкость практики	**14**	**378**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**8,03**	**216,75**
в том числе в форме практической подготовки	**8,03**	**216,75**
Практические занятия (ПЗ)	8,03	216,75
в том числе в форме практической подготовки	8,03	216,75

Самостоятельная работа (СР):	**4,97**	**134,25**
Экзамен	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид контроля:	**экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Разделы практики и виды занятий

Раздел	Наименование раздела	Академ. часов			
		Всего	Аудит. работа	Сам. работа	Зачет с оценк./ экзамен
1	**Раздел 1. Составление плана научно-исследовательской работы**	**250**	**120**	**130**	+
1.1	Обзор и анализ информации по теме НИР: выполнение обзора литературы по теме ВКР	130	50	80	+
1.2	Формулирование целей и задач исследования	10	10	-	+
1.3	Написание вводного раздела ВКР с характеристикой объекта исследований и раскрывающего актуальность и степень изученности проблемы, по которой намечается проведение исследований;	70	40	30	+
1.4	Разработка методики проведения экспериментальных исследований	40	20	20	+
2	**Раздел 2. Проведение теоретических и экспериментальных исследований**	**320**	**274**	**46**	+
2.1	Проведение лабораторных и экспериментальных исследований, выполнение теоретического обоснования	220	200	20	+
2.2	Подготовка разделов ВКР, раскрывающих результаты теоретических и экспериментальных исследований	100	74	26	+
3	**Раздел 3. Обработка экспериментальных данных**	**294**	**184**	**110**	+
3.1	Анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов; написание отчета.	134	94	40	+
3.2	Подготовка научного доклада и	60	40	20	+

	презентации.				
3.3	Подготовка научной публикации.	100	50	50	+
		864			
	Экзамен	36			
	ИТОГО	**900**	**578**	**286**	+

4.2. Содержание разделов практики

Раздел 1. Составление плана научно-исследовательской работы

Обзор и анализ информации по теме НИР: выполнение обзора литературы по теме ВКР

Формулирование целей и задач исследования

Написание вводного раздела ВКР с характеристикой объекта исследований и раскрывающего актуальность и степень изученности проблемы, по которой намечается проведение исследований;

Разработка методики проведения экспериментальных исследований

Раздел 2. Проведение теоретических и экспериментальных исследований

Проведение лабораторных и экспериментальных исследований, выполнение теоретического обоснования

Подготовка разделов ВКР, раскрывающих результаты теоретических и экспериментальных исследований

Раздел 3. Обработка экспериментальных данных

Анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов; написание отчета.

Подготовка научного доклада и презентации.

Подготовка научной публикации.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:				
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:				
4	– выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой НИР;		+	+	
5	– выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;			+	+
6	– анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению;			+	+
	Владеть:				
7	– приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей		+	+	+
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие ***(универсальные и профессиональные)*** ***компетенции и индикаторы их достижения:***					
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**			
8	– УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	– УК-1.1. Знает принципы сбора, классифицирования, анализа и обобщения информации, способы использования цифровых ресурсов информации; – УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и информацию, систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности; – УК-1.3. Владеет навыками формулирования и аргументации выводов и суждений, в том числе с применением научного и философского	+	+	+

		понятийного аппарата;			
9	– УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	– УК-2.1. Знает принципы моделирования технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности; – УК-2.2. Умеет определять круг задач, планировать собственную деятельность в рамках реализации проекта, исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности; – УК-2.3. Владеет навыками реализации новых проектов и управления ими на всех этапах его жизненного цикла;	+	+	+
10	– УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	– УК-3.1. Знает принципы организации и руководства работой команды и способы социализации личности и социального взаимодействия; – УК-3.2. Умеет управлять производственной деятельностью работников, строить отношения с членами команды и окружающими; – УК-3.3. Владеет навыками подготовки и представления презентации планов и результатов собственной и командной деятельности;	+	+	+
11	– УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	– УК-4.1. Знает как сформулировать и отстаивать собственное мнение и научные позиции, в том числе на иностранном(ых) языке(ах); – УК-4.2. Умеет четко и ясно излагать проблемы и решения, аргументировать выводы – УК-4.3. Владеет русским и иностранным	+	+	+

		языками как средством делового общения			
12	– УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	– УК-5.1. Знает социальные, этические особенности межкультурного научно-технического взаимодействия в профессиональной деятельности. Адекватно воспринимает разнообразие и индивидуальные особенности культур; – УК-5.2. Умеет анализировать и делать выводы по социальным, этическим проблемам, возникающим в процессе межкультурного научно-технического взаимодействия в профессиональной деятельности; – УК-5.3. Владеет навыками коммуникации с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм;	+	+	+
13	– УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	– УК-6.1. Знает основные принципы самовоспитания самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда; – УК-6.2. Умеет планировать время с учетом работы и саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей; – УК-6.3. Владеет практическим опытом получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ;	+	+	+
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**			
14	– ПК-4. Способен оценить факторы,	– ПК-4.1. Знает теоретические основы	+	+	+

	причины и следствия коррозии различных материалов и покрытий, осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов;	электрохимии и коррозии, электроосаждения металлов и сплавов, формирования химических и конверсионных покрытий; – ПК-4.2. Умеет анализировать коррозионное состояние оборудования и эффективности способов защиты от коррозии с учетом их экологической безопасности, прогнозировать коррозионное поведение материалов и конструкций, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов; – ПК-4.3. Владеет навыками определения коррозионной стойкости, защитной способности металлических и неметаллических материалов и покрытий;			
15	– ПК-5. Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии; осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей;	– ПК-5.1. Знает методы и виды коррозионной защиты материалов, конструкций и сооружений, требования к системам противокоррозионной защиты и способы их реализации; – ПК-5.2. Умеет разрабатывать технологические процессы в области защиты от коррозии, определять пригодность поверхности к обработке с целью придания требуемых функциональных свойств; – ПК-5.3. Владеет навыками подготовки поверхности к нанесению покрытий, контроля их качества, принятия решений по компоновке линий нанесения защитных металлических и неметаллических покрытий;	+	+	+
16	– ПК-6 Способен определять функциональные и коррозионные	– ПК-6.1. Знает требования к функциональным и коррозионным характеристикам оборудования,	+	+	+

	характеристики оборудования, материалов и покрытий, определять их соответствие заявленным потребительским характеристикам; осуществлять контроль качества материалов и покрытий с применением известных и модифицированных методов испытаний	материалов и покрытий, способы контроля, а также регламентирующие их нормативные документы; – ПК-6.2. Умеет оценивать соответствие технологического процесса в области защиты от коррозии, а также материалов и оборудования современным требованиям с учетом экологической безопасности; – ПК-6.3. Владеет навыками тестирования материалов и покрытий, разработки стандартов на технологические процессы нанесения и методы контроля материалов и покрытий			

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия состоят в выполнении обучающимся научно-исследовательской работы по индивидуальной тематике. Примерный перечень тем научно-исследовательских работ приведен в п. 8.1 настоящей программы.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению подготовки *22.04.01 Материаловедение и технологии материалов* проведение лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

На практику учебным планом выделено 286 акад. часов (214,5 астрон. часов) самостоятельной работы.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Комплект оценочных средств по практике предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы практики. А также для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств включает:

– оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в форме устного опроса, позволяющего оценивать и диагностировать знание фактического материала, умение правильно использовать специальные термины и понятия, планировать и выполнять научное исследование;

– оценочные средства для проведения итогового контроля в форме зачета с оценкой (1-3 семестры) и экзамена (4 семестр).

8.1. Примерный перечень тем научно-исследовательских работ

Результаты научно-исследовательской работы оформляются обучающимся в виде отчета, презентации и представляются в форме устного доклада.

1. Разработка технологического процесса формирования адгезионного шероховатого слоя на медной поверхности.
2. Разработка процесса получения химических никелевых черных покрытий.
3. Разработка процессов электроосаждения бронзовых покрытий из щелочного электролита.
4. Бесхроматная пассивация оцинкованных поверхностей в растворах на основе гексафтортитановой кислоты.
5. Разработка технологического процесса нанесения защитных слоев на конверсионные покрытия.
6. Исследование процесса химического никелирования из растворов, содержащих фосфоновую кислоту.
7. Разработка процесса металлизации керамических микросфер.
8. Разработка процесса химического серебрения керамических материалов.
9. Трибологические характеристики хромовых покрытий, электроосажденных в присутствии дисперсных частиц.

10. Разработка наномодифицированного экологически безопасного ЛКМ для защиты изделий морской техники от коррозии и обрастаний.
11. Разработка процесса гальванического меднения печатных плат.
12. Разработка технологии химического меднения для производства печатных плат.
13. Исследование процесса электроосаждения латунных покрытий из щелочного бесцианидного электролита.
14. Разработка технологического процесса электроосаждения черных покрытий на основе никеля.
15. Разработка бесцианидного щелочного электролита для осаждения меди и ее сплавов.
16. Исследование процесса осаждения кристаллических фосфатных покрытий.
17. Разработка технологического процесса нанесения защитных титансодержащих покрытий на металлические поверхности.
18. Пассивация цинковых покрытий в молибдатсодержащих растворах.
19. Металлизация высокопористых ячеистых материалов.
20. Совершенствование процесса серебрения неметаллических ВПЯМ
21. Получение каталитически активных мембран с нанесенным слоем MnO_2 с использованием наночастиц.
22. Исследование фармацевтических препаратов в качестве ингибиторов кислотной коррозии низкоуглеродистой стали.
23. Разработка вспенивающихся огнезащитных полимерных покрытий

Электрохимическая очистка сточных вод процесса осаждения сплава цинк-никель из щелочного раствора

8.2. Примеры вопросов для текущего контроля освоения практики

Контрольные работы в каждом из четырех семестров проводятся в форме устного опроса по теме научно-исследовательской работы. Контрольные работы в каждом из семестров схожи, они позволяют оценить фактический уровень выполненной в соответствующем семестре части научно-исследовательской работы в рамках выпускной квалификационной работы магистра.

Максимальная оценка за каждую работу – 20 баллов.

Контрольная работа №1

Максимальная оценка – 20 баллов

– Представление программы научного исследования.
– Основные достижения науки и производства по теме исследования.
– Актуальность выполняемой работы.
– Обоснование выбора и характеристика применяемых методов исследования.
– Предполагаемые научные и практические результаты выполняемого исследования.

Контрольная работа №2

Максимальная оценка – 20 баллов

– Контроль выполнения программы научно-исследовательской работы.
– Анализ аналитического обзора по теме исследования.
– Необходимость корректировки темы и методов выполняемого исследования.
– Анализ полученных научных результатов.
– Графическое представление результатов эксперимента.

Контрольная работа №3

Максимальная оценка – 20 баллов

– Соответствие содержания отчета программе исследования.

– Качество оформления отчета.
– Содержание презентации научно-исследовательской работы.

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

8.3. Итоговый контроль освоения практики (*зачет с оценкой / экзамен*)

Максимальное количество баллов за ***зачет с оценкой*** (1-3 семестры) – 40 баллов, за ***экзамен*** (4 семестр) – 40 баллов.

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

8.4. Структура и пример билетов *вид контроля из УП*

Зачет с оценкой по практике включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой:

«Утверждаю» *Зав кафедрой ИМиЗК* *Т.А. Ваграмян* _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии
	22.04.01 Материаловедение и технологии материалов Магистерская программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии»
	«Производственная практика: научно-исследовательская работа»
Билет № 1 1. Научные и практические результаты выполняемого исследования. 2. Содержание презентации научно-исследовательской работы.	

Экзамен по практике включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.

Пример билета к экзамену:

«Утверждаю» *Зав кафедрой ИМиЗК*	Министерство науки и высшего

Т.А. Ваграмян _____	образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии
	22.04.01 Материаловедение и технологии материалов Магистерская программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии»
	«Производственная практика: научно-исследовательская работа»

Билет № 1

1. Научные и практические результаты выполняемого исследования.

2. Содержание презентации научно-исследовательской работы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

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

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 «Гальванотехника и обработка поверхности». ISSN 0869-5326
- Журнал «Журнал прикладной химии». ISSN 0044-4618
- Журнал «Коррозия: материалы, защита». ISSN 1813-7016
- Журнал «Практика противокоррозионной защиты». ISSN 1998-5738
- Журнал «Сталь». ISSN 0038-920X
- Журнал «Физикохимия поверхности и защита материалов». ISSN 0044-1856

– Журнал «Цветные металлы». ISSN 0372-2929
– Журнал «Electrochimica Acta». ISSN 0013-4686
– Журнал «Surface and Coatings Technology». ISSN 0257-8972
– Журнал «Journal of Applied Electrochemistry». ISSN 0021-891X
– Журнал «International Journal of Electrochemical Science». ISSN 14523981
– Журнал «Вестник Казанского технологического ун-та». ISSN 1998-7072
– Журнал «Материаловедение». ISSN 1684-579X
– Журнал «Перспективные материалы». ISSN 2075-1133
– Журнал «Нанотехнологии: разработка, применение - XXI век». ISSN 2225-0980
– Журнал «Нанотехнологии в строительстве: научный интернет-журнал». ISSN 2075-8545
– Журнал «Наука в России». ISSN 0869-7078
– Журнал «Научное обозрение». ISSN 1815-4972
– Журнал «Российские нанотехнологии». ISSN 1992-7223
– Журнал «Стекло и керамика». ISSN 0131-9582

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

– 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
– https://www.elsevier.com - Ресурсы Elsevier
– http://www.springerlink.com - Ресурсы Springer.

9.3. Средства обеспечения освоения государственной итоговой аттестации

Для проведения государственной итоговой аттестации используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/ (дата обращения: 10.04.2022).

− 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: 15.03.2022).

− 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: 15.03.2022).

– Положение о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/POLOGENIE_o_PRAKTIKE_1.pdf (дата обращения: 15.05.2022).

При освоении практики 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: 10.04.2022).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2022).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 16.04.2022).

– ЭИОС РХТУ; https://zoom.us/; социальная сеть «ВКонтакте», мессенджер WhatsApp, электронная почта, Microsoft Teams.

10. 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 01.06.2022 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом занятия по практике проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Научные лаборатории, снабженные 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-2022, магнитная мешалка MR HEI-STANDART, спектрофотометр СФ-2000, портативные pH-метры pH-410, иономер 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-X, гониометр ЛК-1, энергодисперсионный спектрометр EDX-7000, камера соляного тумана Ascott S450iP, спектроскопический эллипсометр SENreseach 4.0 (SENTECH), лазерный конфокальный микроскоп OLYMPUS LEXT 4100, многофункциональный толщиномер гальванических покрытий Константа К6Ц, прецизионный отрезной станок LC-150, станок шлифовально-полировальный METAPOL-160, pH-метр pH-150МИ, бани водяные двухместные ЛБ-23, механические дозаторы, иономер АНИОН 4102, потенциостаты IPC, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», муфельная печь SNOL 7,2/1100, источники питания АКИП-1122 и др.

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

11.2. Учебно-наглядные пособия:

-

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтер, проектор, экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. 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.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Неисключительная	Контракт №	657 комплектов.	12 месяцев

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

			технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.	
2	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на

	2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)			обновлённую версию продукта)
5	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки **(для каждого из четырех семестров)**
Раздел 1. Составление плана научно-исследовательской работы	*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 НИР; – выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;	Оценка за контрольную работу №1. Оценка на зачете с оценкой (1-3 семестры). Оценка на экзамене (4 семестр).

	Владеет: – приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.	
Раздел 2. Проведение теоретических и экспериментальных исследований	*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 производственной практики: НИР; выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний; *Владеет:* – приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.	Оценка за контрольную работу №2. Оценка на зачете с оценкой (1-3 семестры). Оценка на экзамене (4 семестр).
Раздел 3. Обработка экспериментальных данных	*Знает:* – принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности *Умеет:* – выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний; – анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению *Владеет:* - приемами разработки планов и	Оценка за контрольную работу №3. Оценка на зачете с оценкой (1-3 семестры). Оценка на экзамене (4 семестр).

	программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.	

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

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

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

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

– Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;

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

Дополнения и изменения к рабочей программе практике

«Производственная практика: научно-исследовательская работа»

основной образовательной программы
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

«Инновационные материалы и защита от коррозии»

Форма обучения: очная

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

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

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА»

Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Магистерская программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии»

Квалификация «магистр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

Программа составлена

профессором кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии, к.х.н., доц. Н.С. Григорян

доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии, к.т.н., доц. А.А. Абрашовым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2022 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки *22.04.01 Материаловедение и технологии материалов*, магистерская программа «*Инновационные материалы и защита от коррозии*», с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой *инновационных материалов и защиты от коррозии* РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к ***вариативной*** части учебного плана блока Практика и рассчитана на проведение практики в 4 семестре (2 курс) обучения. Программа предполагает, что обучающиеся освоили все дисциплины и иные другие практики, предусмотренные учебным планом, и имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения и технологии материалов, в том числе в области защиты материалов от коррозии.

Цель практики – выполнение выпускной квалификационной работы.

Задачами практики являются: окончательное формирование у обучающихся профессиональных компетенций, связанных с материаловедением и защитой материалов от коррозии; анализ результатов и представления их в виде законченных разделов выпускной квалификационной работы; оформление результатов проделанной работы в соответствии с требованиями ГОСТа и другими нормативными документами.

Способ проведения практики: **стационарная.**

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа практики может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Прохождение практики способствует формированию следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода,	УК-1.1. Знает принципы сбора, классифицирования, анализа и обобщения информации, способы использования цифровых ресурсов информации УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и информацию, систематизировать

	вырабатывать стратегию действий	их в рамках избранных видов профессиональной деятельности УК-1.3. Владеет навыками формулирования и аргументации выводов и суждений, в том числе с применением научного и философского понятийного аппарата
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает принципы моделирования технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности; УК-2.2. Умеет определять круг задач, планировать собственную деятельность в рамках реализации проекта, исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности УК-2.3. Владеет навыками реализации новых проектов и управления ими на всех этапах его жизненного цикла
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Знает принципы организации и руководства работой команды и способы социализации личности и социального взаимодействия УК-3.2. Умеет управлять производственной деятельностью работников, строить отношения с членами команды и окружающими УК-3.3. Владеет навыками подготовки и представления презентации планов и результатов собственной и командной деятельности
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Знает как сформулировать и отстаивать собственное мнение и научные позиции, в том числе на иностранном(ых) языке(ах); УК-4.2. Умеет четко и ясно излагать проблемы и решения, аргументировать выводы УК-4.3. Владеет русским и иностранным языками как средством делового общения
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать	УК-5.1. Знает социальные, этические особенности межкультурного научно-технического взаимодействия в

	разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	профессиональной деятельности. Адекватно воспринимает разнообразие и индивидуальные особенности культур. УК-5.2. Умеет анализировать и делать выводы по социальным, этическим проблемам, возникающим в процессе межкультурного научно-технического взаимодействия в профессиональной деятельности УК-5.3. Владеет навыками коммуникации с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм
Самоорганиза-ция и саморазвитие (в том числе здоровьесбере-жение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знает основные принципы самовоспитания самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда УК-6.2. Умеет планировать время с учетом работы и саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей УК-6.3. Владеет практическим опытом получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ

Профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий	Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами	ПК-4. Способен оценить факторы, причины и следствия коррозии различных материалов и покрытий, осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов	ПК-4.1. Знает теоретические основы электрохимии и коррозии, электроосаждения металлов и сплавов, формирования химических и конверсионных покрытий ПК-4.2. Умеет анализировать коррозионное состояние оборудования и эффективности способов защиты от коррозии с учетом их экологической безопасности, прогнозировать коррозионное поведение материалов и конструкций, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов ПК-4.3. Владеет навыками определения коррозионной стойкости, защитной способности металлических и неметаллических	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2014 г. № 614н. D Управление системой электрохимической защиты линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 7) Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции

			материалов и покрытий	технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)
Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий	Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами	ПК-5. Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии; осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей	ПК-5.1. Знает методы и виды коррозионной защиты материалов, конструкций и сооружений, требования к системам противокоррозионной защиты и способы их реализации ПК-5.2. Умеет разрабатывать технологические процессы в области защиты от коррозии, определять пригодность поверхности к обработке с целью придания требуемых функциональных свойств ПК-5.3. Владеет навыками подготовки поверхности к нанесению покрытий, контроля их качества, принятия решений по компоновке линий нанесения	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2014 г. № 614н. D Управление системой электрохимической защиты линейных сооружений и объектов (уровень

			защитных металлических и неметаллических покрытий	квалификации – 7) Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)
Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также	Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами	ПК-6 Способен определять функциональные и коррозионные характеристики оборудования, материалов и покрытий, определять их соответствие заявленным потребительским характеристикам; осуществлять контроль качества материалов и покрытий с применением	ПК-6.1. Знает требования к функциональным и коррозионным характеристикам оборудования, материалов и покрытий, способы контроля, а также регламентирующие их нормативные документы. ПК-6.2. Умеет оценивать соответствие технологического процесса в области защиты от коррозии, а также материалов и оборудования современным требованиям с учетом экологической безопасности.	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства

изделий		известных и модифицированных методов испытаний	ПК-6.3. Владеет навыками тестирования материалов и покрытий, разработки стандартов на технологические процессы нанесения и методы контроля материалов и покрытий	труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2014 г. № 614н. D Управление системой электрохимической защиты линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 7) Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. B Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)

В результате прохождения практики обучающийся должен:

Знать:

– основные направления научных исследований по профилю выпускной квалификационной работы;

– физико-химические закономерности технологии по профилю выпускной квалификационной работы;

комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда.

Уметь:

– осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;

– выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок;

– выполнять расчеты, связанные как с разработкой заданий для отдельных исполнителей, так и с составлением планов и программ проведения научных исследований и технических разработок в целом.

Владеть:

– системой планирования и организации научно-исследовательских и проектных работ в рамках изучаемой программы магистратуры;

– основными должностными функциями руководящего персонала (руководителя научной группы, проекта, программы) в рамках изучаемой программы магистратуры.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика проводится в 4 семестре. Итоговый контроль прохождения практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Вид учебной работы	**Объем практики**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость практики	**6**	**216**	**162**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**-**	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**6**	**216**	**162**
Контактная самостоятельная работа	6	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		215,6	161,7
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Разделы практики

Раздел	Раздел практики	Объем раздела, акад. ч.
Раздел 1	Введение – цели и задачи преддипломной практики.	*50*
Раздел 2	Организация и осуществление научно-исследовательской и производственной деятельности.	*86*
Раздел 3	Выполнение индивидуального задания.	*80*
	Всего часов	**216**

4.2. Содержание разделов практики

Преддипломная практика включает этапы ознакомления с принципами организации научных исследований (разделы 1, 2) и этап практического освоения деятельности ученого-исследователя (раздел 3).

Раздел 1. Введение – цели и задачи преддипломной практики. Организационно-методические мероприятия. Технологические инструктажи.

Раздел 2. Организация и осуществление научно-исследовательской и производственной деятельности. Принципы, технологии, формы и методы организации и управления отдельными этапами и программами проведения научных исследований и технических разработок на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы). Экономика и организация производства, охрана труда, охрана окружающей среды, меры техники безопасности в масштабах отделения, участка предприятия.

Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательских работ кафедры.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:				
1	– основные направления научных исследований по профилю выпускной квалификационной работы;		+	+	+
2	– физико-химические закономерности технологии по профилю выпускной квалификационной работы;		+	+	+
3	– комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда;		+	+	+
	Уметь:				
4	– осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;		+	+	+
5	– выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок;		+	+	+
6	– выполнять расчеты, связанные как с разработкой заданий для отдельных исполнителей, так и с составлением планов и программ проведения научных исследований и технических разработок в целом		+	+	+
	Владеть:				
7	– системой планирования и организации научно-исследовательских и проектных работ в рамках изучаемой программы магистратуры;		+	+	+
8	– основными должностными функциями руководящего персонала (руководителя научной группы, проекта, программы) в рамках изучаемой программы магистратуры.		+	+	+
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие ***(универсальные и профессиональные)*** ***компетенции и индикаторы их достижения:***					
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**			
9	– УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	– УК-1.1. Знает принципы сбора, классифицирования, анализа и обобщения информации, способы использования цифровых ресурсов информации; – УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и информацию, систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности; – УК-1.3. Владеет навыками формулирования и	+	+	+

		аргументации выводов и суждений, в том числе с применением научного и философского понятийного аппарата;			
10	– УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	– УК-2.1. Знает принципы моделирования технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности; – УК-2.2. Умеет определять круг задач, планировать собственную деятельность в рамках реализации проекта, исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности; – УК-2.3. Владеет навыками реализации новых проектов и управления ими на всех этапах его жизненного цикла;	+	+	+
11	– УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	– УК-3.1. Знает принципы организации и руководства работой команды и способы социализации личности и социального взаимодействия; – УК-3.2. Умеет управлять производственной деятельностью работников, строить отношения с членами команды и окружающими; – УК-3.3. Владеет навыками подготовки и представления презентации планов и результатов собственной и командной деятельности;	+	+	+
12	– УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	– УК-4.1. Знает как сформулировать и отстаивать собственное мнение и научные позиции, в том числе на иностранном(ых) языке(ах); – УК-4.2. Умеет четко и ясно излагать проблемы и решения, аргументировать выводы – УК-4.3. Владеет русским и иностранным	+	+	+

		языками как средством делового общения			
13	– УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	– УК-5.1. Знает социальные, этические особенности межкультурного научно-технического взаимодействия в профессиональной деятельности. Адекватно воспринимает разнообразие и индивидуальные особенности культур; – УК-5.2. Умеет анализировать и делать выводы по социальным, этическим проблемам, возникающим в процессе межкультурного научно-технического взаимодействия в профессиональной деятельности; – УК-5.3. Владеет навыками коммуникации с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм;	+	+	+
14	– УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	– УК-6.1. Знает основные принципы самовоспитания самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда; – УК-6.2. Умеет планировать время с учетом работы и саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей; – УК-6.3. Владеет практическим опытом получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ;	+	+	+
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**			

15	– ПК-4. Способен оценить факторы, причины и следствия коррозии различных материалов и покрытий, осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов;	– ПК-4.1. Знает теоретические основы электрохимии и коррозии, электроосаждения металлов и сплавов, формирования химических и конверсионных покрытий; – ПК-4.2. Умеет анализировать коррозионное состояние оборудования и эффективности способов защиты от коррозии с учетом их экологической безопасности, прогнозировать коррозионное поведение материалов и конструкций, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов; – ПК-4.3. Владеет навыками определения коррозионной стойкости, защитной способности металлических и неметаллических материалов и покрытий;	+	+	+
16	– ПК-5. Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии; осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей;	– ПК-5.1. Знает методы и виды коррозионной защиты материалов, конструкций и сооружений, требования к системам противокоррозионной защиты и способы их реализации; – ПК-5.2. Умеет разрабатывать технологические процессы в области защиты от коррозии, определять пригодность поверхности к обработке с целью придания требуемых функциональных свойств; – ПК-5.3. Владеет навыками подготовки поверхности к нанесению покрытий, контроля их качества, принятия решений по компоновке линий нанесения защитных металлических и неметаллических покрытий;	+	+	+

17	– ПК-6 Способен определять функциональные и коррозионные характеристики оборудования, материалов и покрытий, определять их соответствие заявленным потребительским характеристикам; осуществлять контроль качества материалов и покрытий с применением известных и модифицированных методов испытаний	– ПК-6.1. Знает требования к функциональным и коррозионным характеристикам оборудования, материалов и покрытий, способы контроля, а также регламентирующие их нормативные документы; – ПК-6.2. Умеет оценивать соответствие технологического процесса в области защиты от коррозии, а также материалов и оборудования современным требованиям с учетом экологической безопасности; – ПК-6.3. Владеет навыками тестирования материалов и покрытий, разработки стандартов на технологические процессы нанесения и методы контроля материалов и покрытий	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению подготовки *22.04.01 Материаловедение и технологии материалов* проведение практических занятий по практике не предусмотрено.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению подготовки *22.04.01 Материаловедение и технологии материалов* проведение лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом и темой государственной итоговой аттестации обучающегося.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении практики 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 практики обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

- посещение семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- посещение предприятий по производству …, выставок;
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Итоговая оценка по практике (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении практики (максимальная оценка за отчет о прохождении практики – 60 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

8.1. Требования к отчету о прохождении практики

Отчет о прохождении практики **«Производственная практика: преддипломная практика»** выполняется студентом во время прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком рабочего учебного плана подготовки магистров по направлению подготовки *22.04.01 Материаловедение и технологии материалов*, магистерская программа «*Инновационные материалы и защита от коррозии*».

Отчет о прохождении практики должен содержать следующие основные разделы:

– титульный лист с наименованием вида практики и названия научно-исследовательской организации или производственного предприятия – места прохождения практики;

– содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);

– результаты выполнения обучающимся программы выпускной квалификационной работы в процессе прохождения практики:

– цели и задачи научной работы;

– анализ информации, полученной из различных информационных источников, по теме итоговой квалификационной работы;

– сведения о материалах, использованных при выполнении экспериментальной работы во время прохождения практики;

– описание методов исследования и научно-исследовательского оборудования, использованных при выполнении экспериментальной работы во время прохождения практики;

– полученные экспериментальные результаты и их обсуждение;

– основные выводы по результатам экспериментальной работы, выполненной во время прохождения практики;

– Список использованных литературных источников.

Отчет о прохождении практики выполняется с помощью персонального компьютера на листах формата А4, поля – стандартные, шрифт – Times New Roman, 12, через 1,5 интервала. Таблицы и рисунки выполняются в соответствии с ГОСТ 7.32-2001. Текстовый материал необходимо иллюстрировать рисунками и фотографиями, выполненными во время прохождения практики или полученными из сети Интернет.

Страницы отчета нумеруют арабскими цифрами со сквозной нумерацией по всему тексту; титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета, но номер страницы на титульном листе не проставляют;

Ссылки на использованные источники располагают в тексте в порядке их появления и нумеруют арабскими цифрами без точки в квадратных скобках, например, [1]; [3-5]. Библиографические ссылки оформляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

8.2. Примерная тематика отчетов по практике

Тематика отчетов по практике должна соответствовать тематике государственной итоговой аттестации и выпускной квалификационной работе

Примерная тематика отчетов по практике представлена ниже.

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.
15. Разработка процесса кобальтирования керамических высокопористых ячеистых материалов
16. Разработка процессов бесхроматной пассивации цинковых поверхностей
17. Разработка процесса нанесения церийсодержащих защитных покрытий на черные и легированные стали
18. Разработка процесса осаждения покрытий никель-фосфор-углерод
19. Разработка раствора химического меднения печатных плат
20. Защитные цирконий-содержащие покрытия на оцинкованных поверхностях
21. Получение наноструктурированных железосодержащих катализаторов
22. Исследование процессов окислительной полимеризации производных анилина
23. Разработка процесса пассивации магниевых сплавов

8.3. Примеры вопросов для итогового контроля освоения практики (*Зачет с оценкой*)

19. Цели, задачи, формы научной деятельности организации.
20. Общие принципы и особенности организации научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
21. Принципы планирования научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
22. Особенности управления проектной деятельностью в высшем учебном заведении.
23. Финансирование научных исследований и разработок в высшем учебном заведении.
24. Системный подход в планировании и организации научно-исследовательских и проектных работ.
25. Методологические подходы к организации и проведению научно-исследовательских работ в высшем учебном заведении.
26. Методологические подходы к организации и проведению опытно-конструкторских и технологических работ в высшем учебном заведении.
27. Общие принципы организации проведения экспериментов и испытаний.
28. Формы и приемы управления научно-исследовательским коллективом.
29. Методы расчета при разработке заданий для отдельных исполнителей научноисследовательских работ.
30. Принципы разработки заданий для исполнителей научных исследований.
31. Должностные функции руководящего персонала научно-исследовательских, опытноконструкторских и технологических работ (руководителя научной группы, проекта, программы).
32. Возможные проблемы при осуществлении научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении и способы их решения.

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

8.4. Структура и пример билетов для *зачета с оценкой*

Зачет с оценкой по практике включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой:

<table>
<tr><td rowspan="5">«Утверждаю»
Зав кафедрой ИМиЗК
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>Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии</td></tr>
<tr><td>22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
Магистерская программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии»</td></tr>
<tr><td><u>«Производственная практика: преддипломная практика»</u></td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1

1. Системный подход в планировании и организации научно-исследовательских работ.

2. Возможные проблемы при осуществлении научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении и способы их решения.</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

А. Основная литература

3. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Б. Рыжков. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. 224

4. 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

3. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Ф. Шкляр. - Электрон. дан. - Москва : Дашков и К, 2017. 208 с.

4. 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 «Гальванотехника и обработка поверхности». ISSN 0869-5326
- Журнал «Журнал прикладной химии». ISSN 0044-4618
- Журнал «Коррозия: материалы, защита». ISSN 1813-7016
- Журнал «Практика противокоррозионной защиты». ISSN 1998-5738
- Журнал «Сталь». ISSN 0038-920X
- Журнал «Физикохимия поверхности и защита материалов». ISSN 0044-1856
- Журнал «Цветные металлы». ISSN 0372-2929
- Журнал «Electrochimica Acta». ISSN 0013-4686

– Журнал «Surface and Coatings Technology». ISSN 0257-8972
– Журнал «Journal of Applied Electrochemistry». ISSN 0021-891X
– Журнал «International Journal of Electrochemical Science». ISSN 14523981
– Журнал «Вестник Казанского технологического ун-та». ISSN 1998-7072
– Журнал «Материаловедение». ISSN 1684-579X
– Журнал «Перспективные материалы». ISSN 2075-1133
– Журнал «Нанотехнологии: разработка, применение - XXI век». ISSN 2225-0980
– Журнал «Нанотехнологии в строительстве: научный интернет-журнал». ISSN 2075-8545
– Журнал «Наука в России». ISSN 0869-7078
– Журнал «Научное обозрение». ISSN 1815-4972
– Журнал «Российские нанотехнологии». ISSN 1992-7223
– Журнал «Стекло и керамика». ISSN 0131-9582

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

– 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
– https://www.elsevier.com - Ресурсы Elsevier
– http://www.springerlink.com - Ресурсы Springer.

9.3. Средства обеспечения освоения государственной итоговой аттестации

Для проведения государственной итоговой аттестации используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/ (дата обращения: 10.04.2022).

− 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: 15.03.2022).

− 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: 15.03.2022).

– Положение о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для

инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/POLOGENIE_o_PRAKTIKE_1.pdf (дата обращения: 15.05.2022)

При освоении практики 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: 10.04.2022).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2022).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 16.04.2022).

– ЭИОС РХТУ; https://zoom.us/; социальная сеть «ВКонтакте», мессенджер WhatsApp, электронная почта, Microsoft Teams.

10. 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 01.06.2022 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом практика проводится в форме самостоятельной работы обучающегося, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося, и включает освоение программы практики с использованием материально-технической базы кафедры.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Научные лаборатории, снабженные 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-2022, магнитная мешалка MR HEI-STANDART, спектрофотометр СФ-2000, портативные pH-метры pH-410, иономер 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-X, гониометр ЛК-1, энергодисперсионный спектрометр EDX-7000, камера соляного тумана Ascott S450iP, спектроскопический эллипсометр SENreseach 4.0 (SENTECH), лазерный конфокальный микроскоп OLYMPUS LEXT 4100, многофункциональный толщиномер гальванических покрытий Константа К6Ц, прецизионный отрезной станок LC-150, станок шлифовально-полировальный METAPOL-160, pH-метр pH-150МИ, бани водяные двухместные ЛБ-23, механические дозаторы, иономер АНИОН 4102, потенциостаты IPC, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», муфельная печь SNOL 7,2/1100, источники питания АКИП-1122 и др.

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

11.2. Учебно-наглядные пособия

-

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтер, проектор, экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. 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.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

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

			Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.	
2	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

	Excel PowerPoint Microsoft Teams			
4	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1 Введение – цели и задачи учебной практики.	*Знает*: – основные направления научных исследований по профилю выпускной квалификационной работы. *Умеет:* – осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; – выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок; – выполнять расчеты, связанные как с разработкой заданий для отдельных исполнителей, так и с составлением планов и программ проведения научных исследований и технических разработок в целом. *Владеет:* – системой планирования и организации научно-исследовательских и проектных работ в рамках изучаемой программы магистратуры; – основными должностными функциями руководящего персонала (руководителя научной группы, проекта, программы) в рамках изучаемой программы магистратуры.	Оценка за отчет по практике
Раздел 2. Организация и осуществление научно-исследовательской и производственной деятельности.	*Знает*: – основные направления научных исследований по профилю выпускной квалификационной работы; – физико-химические закономерности технологии по профилю выпускной квалификационной работы; – комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда. *Умеет:* – осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; – выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и	Оценка за отчет по практике

	технических разработок; – выполнять расчеты, связанные как с разработкой заданий для отдельных исполнителей, так и с составлением планов и программ проведения научных исследований и технических разработок в целом. *Владеет:* – системой планирования и организации научно-исследовательских и проектных работ в рамках изучаемой программы магистратуры; – основными должностными функциями руководящего персонала (руководителя научной группы, проекта, программы) в рамках изучаемой программы магистратуры.	
Раздел 3. Выполнение индивидуального задания.	*Знает*: – основные направления научных исследований по профилю выпускной квалификационной работы; – физико-химические закономерности технологии по профилю выпускной квалификационной работы; – комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда. *Умеет:* – осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; – выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок; – выполнять расчеты, связанные как с разработкой заданий для отдельных исполнителей, так и с составлением планов и программ проведения научных исследований и технических разработок в целом. *Владеет:* – системой планирования и организации научно-исследовательских и проектных работ в рамках изучаемой программы магистратуры; – основными должностными функциями руководящего персонала (руководителя	Оценка за отчет по практике Оценка, полученная на зачете с оценкой по практике

	научной группы, проекта, программы) в рамках изучаемой программы магистратуры.	

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

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

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

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

– Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;

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

Дополнения и изменения к рабочей программе практике
«Производственная практика: преддипломная практика»

основной образовательной программы
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

«**Инновационные материалы и защита от коррозии**»

Форма обучения: **очная**

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

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

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов
«_____» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ: ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Магистерская программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии»

Квалификация «магистр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

Программа составлена

профессором кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии, к.х.н., доц. Н.С. Григорян

доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии, к.т.н., доц. А.А. Абрашовым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2022 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

В соответствии с Законом РФ «Об образовании» государственная итоговая аттестация выпускников, завершающих обучение по программам высшего образования, в том числе по программам магистратуры, является заключительным и обязательным этапом оценки содержания и качества освоения студентами основной образовательной программы по направлению подготовки ***22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, магистерская программа «Инновационные материалы и защита от коррозии»***.

Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки ***22.04.01 Материаловедение и технологии материалов*** (ФГОС ВО), магистерская программа «***Инновационные материалы и защита от коррозии***».

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура для направления подготовки ***22.04.01 Материаловедение и технологии материалов*** (ФГОС ВО), магистерская программа «***Инновационные материалы и защита от коррозии***», рекомендациями методической комиссии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, относится к обязательной части образовательной программы и завершается присвоением квалификации «Магистр». Успешное прохождение государственной итоговой аттестации является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Защита ВКР предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения и технологии материалов, в том числе в области защиты материалов от коррозии.

Цель государственной итоговой аттестации: подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы, – выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки магистров ***22.04.01 Материаловедение и технологии материалов***, магистерская программа «***Инновационные материалы и защита от коррозии***».

З**адачи государственной итоговой аттестации: подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы,** – установление соответствия содержания, уровня и качества подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО; мотивация выпускников на дальнейшее повышение уровня компетентности в избранной сфере профессиональной деятельности на основе углубления и расширения полученных знаний и навыков путем продолжения познавательной деятельности в сфере практического применения знаний и компетенций.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

К государственной итоговой аттестации: подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы, допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по направлению подготовки ***22.04.01 Материаловедение и технологии материалов***, магистерская программа «***Инновационные материалы и защита от коррозии***».

У выпускника, освоившего программу магистратуры, должны быть сформированы следующие **компетенции**:

Универсальные компетенции:

– УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

– УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

– УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

– УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

– УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

– УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

Общепрофессиональные компетенции:

– ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов

– ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии

– ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества

– ОПК-4 Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности

– ОПК-5 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях

Профессиональные компетенции:

– ПК-1 Способен обоснованно (осмысленно) использовать знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач

– ПК-2 Способен осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения

– ПК-3 Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности

– ПК-4. Способен оценить факторы, причины и следствия коррозии различных материалов и покрытий, осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии, выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов

– ПК-5. Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии; осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей

– ПК-6 Способен определять функциональные и коррозионные характеристики оборудования, материалов и покрытий, определять их соответствие заявленным потребительским характеристикам; осуществлять контроль качества материалов и покрытий с применением известных и модифицированных методов испытаний

В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) у студента проверяется сформированнность указанных выше компетенций, а также следующих знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности. Студент должен:

Знать:

− 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 ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, проходит в _ семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки ***22.04.01 Материаловедение и технологии материалов***, магистерская программа «***Инновационные материалы и защита от коррозии***» и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 4 семестре (2 курс) обучения в объеме 216 академических часов (6 ЗЕ).

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость ГИА по учебному плану	**6**	**216**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**6**	**216**
Контактная работа – итоговая аттестация	0,02	0,67
Выполнение, написание и оформление ВКР	5,98	215,33
Вид контроля:	**защита ВКР**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость ГИА по учебному плану	**6**	**162**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**6**	**162**
Контактная работа – итоговая аттестация	0,02	0,503
Выполнение, написание и оформление ВКР	5,98	161,497
Вид контроля:	**защита ВКР**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, в форме защиты ВКР проходит в 4 семестре на базе знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки ***22.04.01 Материаловедение и технологии материалов***, магистерская программа «***Инновационные материалы и защита от коррозии***» и прохождения практик.

Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Контроль уровня сформированности компетенций обучающихся, приобретенных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты ВКР и присвоения квалификации «Магистр».

Защита ВКР является обязательной процедурой итоговой государственной аттестации студентов высших учебных заведений, завершающих обучение по направлению подготовки магистратуры. Она проводится публично на открытом заседании ГЭК в соответствии с локальными нормативными и распорядительными актами университета.

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 магистра принимается на заседании ГЭК простым большинством при открытом голосовании членов комиссии на основании результатов итоговых испытаний. Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры защиты выпускной квалификационной работы. Апелляция о несогласии с результатами защиты выпускной квалификационной работы не принимается.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) у студента проверяется сформированность следующих знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности	Защита ВКР
***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;	+
В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) у студента проверяется сформированнность следующих ***компетенций:***	
Универсальных компетенций:	
– УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	+

– УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	+
– УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	+
– УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	+
– УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	+
– УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	+
Общепрофессиональных компетенций:	
– ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	+
– ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	+
– ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества	+
– ОПК-4 Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	+
– ОПК-5 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	+
Профессиональных компетенций:	
– ПК-1 Способен обоснованно (осмысленно) использовать знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач	+
– ПК-2 Способен осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения	+
– ПК-3 Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	+
– ПК-4. Способен оценить факторы, причины и следствия коррозии различных материалов и покрытий, осуществлять комплексный анализ коррозионного состояния оборудования и эффективности способов защиты от коррозии, выбирать	+

оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов	
– ПК-5. Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии; осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей	+
– ПК-6 Способен определять функциональные и коррозионные характеристики оборудования, материалов и покрытий, определять их соответствие заявленным потребительским характеристикам; осуществлять контроль качества материалов и покрытий с применением известных и модифицированных методов испытаний	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению подготовки ***22.04.01 Материаловедение и технологии материалов***, магистерская программа «***Инновационные материалы и защита от коррозии***» «Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» проведение практических занятий не предполагает.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению подготовки ***22.04.01 Материаловедение и технологии материалов***, магистерская программа «***Инновационные материалы и защита от коррозии***» «Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» проведение лабораторных занятий не предполагает.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебным планом подготовки магистров по направлению подготовки ***Код и наименование направления подготовки***, магистерская программа «***Наименование магистерской программы***» «Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы предполагает 216 акад. часов самостоятельной работы.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

8.1. Примерная тематика выпускных квалификационных работ

24. Разработка технологического процесса формирования адгезионного шероховатого слоя на медной поверхности.
25. Разработка процесса получения химических никелевых черных покрытий.
26. Разработка процессов электроосаждения бронзовых покрытий из щелочного электролита.
27. Бесхроматная пассивация оцинкованных поверхностей в растворах на основе гексафтортитановой кислоты.
28. Разработка технологического процесса нанесения защитных слоев на конверсионные покрытия.
29. Исследование процесса химического никелирования из растворов, содержащих фосфоновую кислоту.

30. Разработка процесса металлизации керамических микросфер.
31. Разработка процесса химического серебрения керамических материалов.
32. Трибологические характеристики хромовых покрытий, электроосажденных в присутствии дисперсных частиц.
33. Разработка наномодифицированного экологически безопасного ЛКМ для защиты изделий морской техники от коррозии и обрастаний.
34. Разработка процесса гальванического меднения печатных плат.
35. Разработка технологии химического меднения для производства печатных плат.
36. Исследование процесса электроосаждения латунных покрытий из щелочного бесцианидного электролита.
37. Разработка технологического процесса электроосаждения черных покрытий на основе никеля.
38. Разработка бесцианидного щелочного электролита для осаждения меди и ее сплавов.
39. Исследование процесса осаждения кристаллических фосфатных покрытий.
40. Разработка технологического процесса нанесения защитных титансодержащих покрытий на металлические поверхности.
41. Пассивация цинковых покрытий в молибдатсодержащих растворах.
42. Металлизация высокопористых ячеистых материалов.
43. Совершенствование процесса серебрения неметаллических ВПЯМ
44. Получение каталитически активных мембран с нанесенным слоем MnO2 с использованием наночастиц.
45. Исследование фармацевтических препаратов в качестве ингибиторов кислотной коррозии низкоуглеродистой стали.
46. Разработка вспенивающихся огнезащитных полимерных покрытий
47. Электрохимическая очистка сточных вод процесса осаждения сплава цинк-никель из щелочного раствора

8.2. Текущий контроль выполнения выпускной квалификационной работы

Текущий контроль выполнения ВКР осуществляется в три этапа и проводится в форме собеседования преподавателя и студента.

На 1-ой контрольной точке преподаватель оценивает выполнение план-графика работы, понимание студентом цели и задач исследования, содержание аналитического обзора научно-технической литературы по теме ВКР.

На 2-ой контрольной точке студент представляет аналитический обзор, результаты экспериментальной научной работы (или технологические расчеты), в случае отставания от графика выполнения работы преподаватель указывает на возможности их ликвидации.

На 3-ей контрольной точке студент представляет практически законченную и оформленную работу и проект презентации. Назначается рецензент, составляется график защит ВКР и работа (или ее часть) передаются на проверку на объём заимствования.

8.3. Итоговый контроль освоения основной образовательной программы

Итоговым контролем освоения образовательной программы является проверка сформированности компетенций выпускника, проводимая на защите ВКР. Особенности защиты ВКР обучающимся, не явившимся на заседание ГЭК, регламентируются Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А.

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

Критерии для оценки выпускной квалификационной работы

Оценка ***«отлично»*** выставляется за ВКР при следующих условиях:

- постановка проблемы во введении соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ООП ВО, носит комплексный характер и включает в себя обоснование актуальности, научной и практической значимости темы, формулировку цели и задач исследования, его объекта и предмета, обзор использованных источников и литературы;
- содержание и структура исследования соответствуют поставленным цели и задачам;
- изложение материала носит проблемно-аналитический характер, отличается логичностью и смысловой завершенностью;
- промежуточные и итоговые выводы работы соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;
- соблюдены требования к стилю и оформлению научных работ;
- публичная защита ВКР показала уверенное владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения;
- все текстовые заимствования оформлены достоверными ссылками, объем и характер текстовых заимствований соответствуют специфике исследовательских задач.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется за ВКР при следующих условиях:

- введение включает все необходимые компоненты постановки проблемы, в том числе формулировку цели и задач исследования, его объекта и предмета, обзор использованных источников и литературы. Обоснование актуальности, научной и практической значимости темы не вполне соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ООП ВО;
- содержание и структура работы в целом соответствуют поставленным цели и задачам;
- изложение материала не всегда носит проблемно-аналитический характер;
- промежуточные и итоговые выводы работы в целом соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;
- соблюдены основные требования к оформлению научных работ;
- публичная защита выпускной квалификационной работы показала достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения;
- текстовые заимствования, как правило, оформлены достоверными ссылками, объем текстовых заимствований в целом соответствует специфике исследовательских задач.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется за ВКР при следующих условиях:

- введение включает основные компоненты постановки проблемы, однако в формулировках цели и задач исследования, его объекта и предмета допущены погрешности, обзор использованных источников и литературы носит

формальный характер, обоснование актуальности, научной и практической значимости темы не соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ООП ВО;

– содержание и структура работы не полностью соответствуют поставленным задачам исследования;

– изложение материала носит описательный характер, список цитируемых источников не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи;

– выводы работы не полностью соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– нарушен ряд основных требований к оформлению научных работ;

– в ходе публичной защиты проявилось неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы;

– значительная часть текстовых заимствований не сопровождаются достоверными ссылками, объем и характер текстовых заимствований лишь отчасти соответствуют специфике исследовательских задач.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется за ВКР при следующих условиях:

– введение работы не имеет логичной структуры и не выполняет функцию постановки проблемы исследования;

– содержание и структура работы в основном не соответствует теме, цели и задачам исследования;

– работа носит реферативный характер, список цитируемых источников является недостаточным для решения поставленных задач;

– выводы работы не соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– не соблюдены требования к оформлению научных работ;

– в ходе публичной защиты выпускной квалификационной работы проявилось неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию;

большая часть текстовых заимствований не сопровождаются достоверными ссылками, текстовые заимствования составляют больший объем работы и преимущественно являются результатом использования нескольких научных и учебных изданий.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

9.1. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Журнал «Гальванотехника и обработка поверхности». ISSN 0869-5326
- Журнал «Журнал прикладной химии». ISSN 0044-4618
- Журнал «Коррозия: материалы, защита». ISSN 1813-7016
- Журнал «Практика противокоррозионной защиты». ISSN 1998-5738
- Журнал «Сталь». ISSN 0038-920X
- Журнал «Физикохимия поверхности и защита материалов». ISSN 0044-1856
- Журнал «International Journal of Corrosion and Scale Inhibition». ISSN 2305-6894
- Журнал «Цветные металлы». ISSN 0372-2929
- Журнал «Electrochimica Acta». ISSN 0013-4686
- Журнал «Surface and Coatings Technology». ISSN 0257-8972

– Журнал «Journal of Applied Electrochemistry». ISSN 0021-891X
– Журнал «International Journal of Electrochemical Science». ISSN 14523981
– Журнал «Вестник Казанского технологического ун-та». ISSN 1998-7072
– Журнал «Материаловедение». ISSN 1684-579X
– Журнал «Перспективные материалы». ISSN 2075-1133
– Журнал «Нанотехнологии: разработка, применение - XXI век». ISSN 2225-0980
– Журнал «Нанотехнологии в строительстве: научный интернет-журнал». ISSN 2075-8545
– Журнал «Наука в России». ISSN 0869-7078
– Журнал «Научное обозрение». ISSN 1815-4972
– Журнал «Российские нанотехнологии». ISSN 1992-7223
– Журнал «Стекло и керамика». ISSN 0131-9582
–

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
– 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
– https://www.elsevier.com - Ресурсы Elsevier
– http://www.springerlink.com - Ресурсы Springer.

10. 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 01.06.2022 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Перечень оборудования для обеспечения проведения государственной итоговой аттестации: подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы: презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления).

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Электронные средства демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебная мебель.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Образцы выпускных квалификационных работ.

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

Персональные компьютеры, принтер, проектор, экран; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; 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.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

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

	• Access • Publisher • InfoPath 2)Microsoft Core CAL 3)Microsoft Windows Upgrade		подключения пользователей к серверным системам Microsoft: • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center 3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10. Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.	
2	Неисключительная лицензия на использование	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского	12 месяцев (ежегодное продление

	O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams		состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию

	информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов			продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ 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:* – 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 первое и второе промежуточные представления результатов научных исследований. Оценка на ГИА.
Раздел 2. Выполнение и представление результатов научных исследований. 1.2 Подготовка научного доклада и презентации.	*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;	Оценка за третье промежуточное представление результатов научных исследований. Оценка на ГИА.

	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	

13. ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

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

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

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

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

Дополнения и изменения к рабочей программе

«Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы»
основной образовательной программы
***22.04.01* «*Материаловедение и технологии материалов*»**
«*Инновационные материалы и защита от коррозии*»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Владелец: Филатов Сергей Николаевич
И.о. проректора:Служба проректора по учебной работе
Действителен: с 27.03.2022 до 27.03.2023