

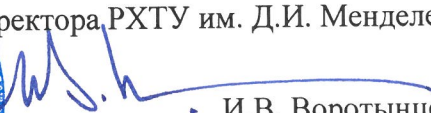
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА



«УТВЕРЖДАЮ»

И.В. Воротынцев, ректор РХТУ им. Д.И. Менделеева

  
И.В. Воротынцев  
«25» 05 2022 г.

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММА МАГИСТРАТУРЫ**

**по направлению подготовки  
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов**

**Магистерская программа:  
Инновационные материалы и защита от коррозии**

форма обучения:  
**очная**

Квалификация: **Магистр**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева

«25» 05 2022 г.,

Протокол № 16

Председатель  Н.А. Макаров

Москва 2022

Разработчики основной образовательной программы (ООП) магистратуры:

д.т.н., профессор Т.А. Ваграмян \_\_\_\_\_

к.т.н., доцент А.А. Абрашов \_\_\_\_\_

к.х.н., доцент Н.С. Григорян \_\_\_\_\_

ООП магистратуры обсуждена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии, протокол № 8 от «12» апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии

д.т.н., проф. \_\_\_\_\_ Т.А. Ваграмян

Согласовано:  
начальник Учебного управления \_\_\_\_\_ В.С. Мирошников

Программа магистратуры по направлению подготовки 22.04.01 - Материаловедение и технологии материалов, по программе «Инновационные материалы и защита от коррозии» рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Факультета цифровых технологий и химического инжиниринга: протокол № 6 от «29» апреля 2022 г.

Согласовано:

Научный руководитель направления «Химическое сопротивление материалов, защита металлов и других материалов от коррозии и окисления», руководитель лаборатории физико-химических основ ингибирования коррозии металлов, д.х.н., профессор

«23» мая 2022 г. \_\_\_\_\_ Ю.И. Кузнецов

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**1.1 Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки магистров (далее – программа магистратуры, ООП магистратуры),** реализуемая федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки **22.04.01 Материаловедение и технологии материалов,** магистерская программа «**Инновационные материалы и защита от коррозии**», представляет собой комплекс основных характеристик образования и организационно-педагогических условий, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин (модулей), оценочных и методических материалов, форм аттестации.

**1.2 Нормативные документы для разработки программы магистратуры по направлению подготовки** составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минобрнауки России от «24» апреля 2018 г. № 306 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **22.04.01 Материаловедение и технологии материалов** (уровень высшего образования – магистратура)» (далее – ФГОС ВО по направлению подготовки **22.04.01 Материаловедение и технологии материалов** (уровень высшего образования – магистратура));
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- 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;
- 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;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/> (дата обращения: 30.03.2022).
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 885/390 «О практической подготовке обучающихся» [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&link\\_id=0&nd=102850569&intelsearch=&firstDoc=1/](http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&link_id=0&nd=102850569&intelsearch=&firstDoc=1/) (дата обращения: 30.03.2022);
- Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г.,

протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г. № 29 ОД [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local\\_doc/pologenie\\_EOiDOT\\_2.pdf](https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/pologenie_EOiDOT_2.pdf) дата обращения: 30.03.2022);

– Положение о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local\\_doc/pologenie\\_prakt\\_podgotovka\\_2.pdf](https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/pologenie_prakt_podgotovka_2.pdf) дата обращения: 12.04.2022).

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

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 12.04.2022).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 12.04.2022).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fero.i-exam.ru/> (дата обращения: 30.03.2022).

### **1.3 Общая характеристика программы магистратуры**

**Целью программы магистратуры** является создание для обучающихся условий для приобретения необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня знаний, умений, навыков, опыта деятельности и подготовки к защите выпускной квалификационной работы.

Получение образования по образовательной программе высшего образования – программе магистратуры допускается только в образовательной организации высшего образования и научной организации (далее – организация).

Обучение по образовательной программе высшего образования – программе магистратуры в образовательной организации осуществляется в очной форме обучения. Объем программы магистратуры составляет 120 зачетных единиц (далее – з.е.) вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы магистратуры с использованием сетевой формы, реализации программы магистратуры по индивидуальному учебному плану.

Срок получения образования по программе магистратуры:

– в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 2 года;

– в очно-заочной форме обучения увеличивается не менее чем на 3 месяца и не более чем на полгода по сравнению со сроком получения образования в очной форме обучения;

– при обучении по индивидуальному учебному плану инвалидов и лиц с ОВЗ может быть увеличен по их заявлению не более чем на полгода по сравнению со сроком получения образования, установленным для соответствующей формы обучения.

Реализация программы (электронное обучение, дистанционные образовательные технологии, особенности для ЛОВЗ) магистратуры из ФГОС.

Образовательная деятельность по программе магистратуры осуществляется на государственном языке Российской Федерации, если иное не определено локальным нормативным актом организации.

Структура программы магистратуры (обязательная часть; часть, формируемая участниками образовательных отношений; факультативы) – из соответствующего ФГОС.

Блок 1 «Дисциплины (модули)»;

Блок 2 «Практика»;

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

В рамках программы магистратуры выделяются обязательная часть и часть, формируемая участниками образовательных отношений.

### Структура программы магистратуры

| Структура программы магистратуры |                                     | Объем программы магистратуры<br>в зачетных единицах |
|----------------------------------|-------------------------------------|---|
| <b>Блок 1</b>                    | Дисциплины (модули)                 | не менее 80   |
| <b>Блок 2</b>                    | Практика                            | не менее 21   |
| <b>Блок 3</b>                    | Государственная итоговая аттестация | 6-9   |
| Объем программы магистратуры     |                                     | 120   |

В Блок 2 «Практика» входят учебная и производственная практики (далее вместе - практики).

Типы учебной практики:

ознакомительная практика.

Типы производственной практики:

научно-исследовательская работа.

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входят:

- подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

При разработке программы магистратуры обучающимся обеспечивается возможность освоения элективных дисциплин (модулей) и факультативных дисциплин (модулей).

Факультативные дисциплины (модули) не включаются в объем программы магистратуры.

В рамках программы магистратуры выделяются обязательная часть и часть, формируемая участниками образовательных отношений.

К обязательной части программы магистратуры относятся дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование общепрофессиональных компетенций, а также профессиональных компетенций, установленных ПООП в качестве обязательных (при наличии).

Дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование универсальных компетенций, могут включаться в обязательную часть программы магистратуры и в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, должен составлять не менее 20 процентов общего объема программы магистратуры.

Организация должна предоставлять инвалидам и лицам с ОВЗ (по их заявлению) возможность обучения по программе магистратуры, учитывающей особенности их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц.

#### 1.4 Требования к поступающему

Требования к поступающему определяются федеральным законодательством в области образования, в том числе Порядком приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам магистратуры на соответствующий учебный год.

## 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ МАГИСТРАТУРЫ

2.1 Область профессиональной деятельности и сфера профессиональной деятельности выпускников, освоивших ООП магистратуры, включает:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов и нанокерамик, сплавов и соединений, композитов на их основе и изделий из них, технологического обеспечения полного цикла их производства и изделий из них, а также производства изделий с наноструктурированными керамическими покрытиями; в сфере измерения параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур; в сфере термического производства - по наладке и испытаниям технологического оборудования, автоматизации и механизации технологических процессов, анализу и диагностике технологических комплексов, внедрению новой техники и технологий, инструментальному обеспечению и контролю качества; в сфере научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок; в сфере разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

2.2 Типы задач и задачи профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники в рамках освоения ООП магистратуры:

- научно-исследовательский.

Выпускник, освоивший программу магистратуры, в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа магистратуры, должен быть готов решать следующие **профессиональные задачи**:

Химическое, химико-технологическое производство.

### **Научно-исследовательская и расчетно-аналитическая деятельность:**

- 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;
- 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;
- разработка программ, рабочих планов и методик, организация и проведение экспериментов, исследований и испытаний материалов, обработка и анализ их результатов с целью выработки технологических рекомендаций при внедрении процессов в производство, подготовка отдельных заданий для исполнителей;
- подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований на основе анализа и систематизации научно-технической и патентной информации по теме исследования, а также отзывов и заключений на проекты, в том числе стандартов;
- моделирование материалов и процессов, исследование и экспериментальная проверка теоретических данных при разработке новых технологических процессов производства и обработки материалов;

- 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;

**Производственная деятельность:**

- участие в производстве материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами;

- организации рабочих мест, их техническом оснащении, обслуживании и диагностике технологического оборудования;

- проведение технико-экономического анализа альтернативных технологических вариантов, организация технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, оценки и управления качеством продукции, оценка экономической эффективности технологических процессов;

- участие в сертификации материалов, полуфабрикатов и изделий, технологических процессов их производства и обработки;

- исследование причин брака в производстве и разработка предложений по его предупреждению и устранению, разработка мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изыскание способов утилизации отходов производства, выбор систем обеспечения технической и экологической безопасности производства;

- проведение комплексных технологических и проектных расчетов с использованием программных продуктов, выполнение инновационных материаловедческих и технологических проектов, оценка инновационных рисков при реализации проектов и внедрении новых технологий, участие в работе многопрофильной группы специалистов при разработке комплексных проектов;

- разработка методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по реализации разработанных проектов и программ.

**Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности.**

- 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;

- 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;

- разработка программ, рабочих планов и методик, организация и проведение экспериментов, исследований и испытаний материалов, обработка и анализ их результатов с целью выработки технологических рекомендаций при внедрении процессов в производство, подготовка отдельных заданий для исполнителей;

- подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований на основе анализа и систематизации научно-технической и патентной информации по теме исследования, а также отзывов и заключений на проекты, в т.ч. стандартов;

- моделирование материалов и процессов, исследование и экспериментальная проверка теоретических данных при разработке новых технологических процессов производства и обработки материалов;

- 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.

2.3 Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших ООП магистратуры, или областью (областями) знания являются:

- 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;

- методы и средства испытаний и диагностики, исследования и контроля качества материалов, пленок и покрытий, полуфабрикатов, заготовок, деталей и изделий, все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования поведения материалов, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик;

- технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами;

- нормативно-техническая документация и системы сертификации материалов и изделий, технологических процессов их получения и обработки; отчетная документация, записи и протоколы хода и результатов экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности;

- трудовые коллективы.

### **3 СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ**

Содержание и организация образовательного процесса при реализации ООП высшего образования – магистратура по направлению подготовки **22.04.01 Материаловедение и технологии материалов** регламентируется:

- учебным планом;
- календарным учебным графиком;
- рабочими программами дисциплин (модулей);
- рабочими программами практик;
- программой государственной итоговой аттестации;
- фондами оценочных средств;
- методическими указаниями по соответствующей ООП.

#### **3.1 Учебный план**

Учебный план ООП магистратуры включает перечень дисциплин (модулей), практик, аттестационных испытаний промежуточной и государственной итоговой аттестации обучающихся, других видов учебной деятельности с указанием их объема в зачетных единицах, последовательности и распределения по периодам обучения; выделяется объем контактной работы обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и самостоятельной работы обучающихся в академических (астрономических) часах. Для каждой дисциплины (модуля) и практики указывается форма промежуточной аттестации обучающихся.

Учебный план представлен в приложении.

#### **3.2 Календарный учебный график**

Последовательность реализации программы магистратуры по годам и семестрам (включая теоретическое обучение, практики, промежуточные и государственную итоговую аттестации, каникулы) приводится в календарном учебном графике.

Календарный учебный график представлен в приложении.



### **3.3 Рабочие программы дисциплин (модулей)**

В ООП магистратуры в приложении представлены все рабочие программы дисциплин (модулей).

### **3.4 Рабочие программы практик**

ООП магистратуры предусматривает достаточный для формирования, закрепления и развития практических навыков и компетенций объем практики. Практика представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся. Практика закрепляет знания и умения, приобретаемые обучающимися в результате освоения теоретических курсов, вырабатывает практические навыки и способствует комплексному формированию универсальных, общепрофессиональных, профессиональных компетенций обучающихся. Программы практик приведены в приложении.

При реализации ООП магистратуры предусматриваются следующие виды практик:

- учебная практика: ознакомительная практика;
- производственная практика: научно-исследовательская работа;

#### **3.4.1 Учебная практика: ознакомительная практика**

Тип практики: ознакомительная практика. Задачей 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.

Практика осуществляется в РХТУ им. Д.И. Менделеева и (или) на предприятиях, с которыми заключены договоры о практической подготовке.

#### **3.4.2 Производственная практика: научно-исследовательская работа**

Тип практики: научно-исследовательская работа.

Задачей практики является систематизация результатов и составление отчета о результатах научно-исследовательской работы; публичная защита результатов научно-исследовательской работы и публикация результатов в научных изданиях.

Практика осуществляется в РХТУ им. Д.И. Менделеева и (или) на предприятиях, с которыми заключены договоры о практической подготовке.

### **3.5 Программа государственной итоговой аттестации (ГИА)**

Программа государственной итоговой аттестации является приложением к ООП магистратуры.

В государственную итоговую аттестацию входят подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

### **3.6 Фонд оценочных средств (ФОС)**

ФОС создается в соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их учебных достижений поэтапным требованиям соответствующей ООП магистратуры для проведения текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися ООП, входит в состав ООП магистратуры.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания

результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям ООП магистратуры, рабочих программ дисциплин (модулей) и практик.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

– валидности: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;

– надежности: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;

– объективности: разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплинам, практикам, ГИА приведены в приложении.

Инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (по их заявлению) предоставляется возможность обучения по ООП магистратуры, учитывающей особенности их психофизического развития, индивидуальных возможностей и, при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию.

#### 4 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ

Совокупный ожидаемый результат образования по завершении освоения ООП магистратуры определяется приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностями применять знания, умения, навыки и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В результате освоения ООП магистратуры у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Выпускник, освоивший ООП, должен обладать следующими компетенциями.

##### 4.1 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, выработать стратегию действий | УК-1.1. Знает принципы сбора, классифицирования, анализа и обобщения информации, способы использования цифровых ресурсов информации<br>УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и информацию, систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности<br>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;  |

|                                   |   |  |
|-----------------------------------|---|--|
|                                   |   | <p>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</p> <p>УК-2.3. Владеет навыками реализации новых проектов и управления ими на всех этапах его жизненного цикла</p>  |
| Командная работа и лидерство      | <p>УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>                                     | <p>УК-3.1. Знает принципы организации и руководства работой команды и способы социализации личности и социального взаимодействия</p> <p>УК-3.2. Умеет управлять производственной деятельностью работников, строить отношения с членами команды и окружающими</p> <p>УК-3.3. Владеет навыками подготовки и представления презентации планов и результатов собственной и командной деятельности</p>  |
| Коммуникация                      | <p>УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p> | <p>УК-4.1. Знает, как сформулировать и отстаивать собственное мнение и научные позиции, в том числе на иностранном(ых) языке(ах);</p> <p>УК-4.2. Умеет четко и ясно излагать проблемы и решения, аргументировать выводы</p> <p>УК-4.3. Владеет русским и иностранным языками как средством делового общения</p>  |
| Межкультурное взаимодействие      | <p>УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>   | <p>УК-5.1. Знает социальные, этические особенности межкультурного научно-технического взаимодействия в профессиональной деятельности. Адекватно воспринимает разнообразие и индивидуальные особенности культур.</p> <p>УК-5.2. Умеет анализировать и делать выводы по социальным, этическим проблемам, возникающим в процессе межкультурного научно-технического взаимодействия в профессиональной деятельности</p> <p>УК-5.3. Владеет навыками коммуникации с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм</p> |
| Самоорганизация и саморазвитие (в | <p>УК-6. Способен определять и реализовывать</p>  | <p>УК-6.1. Знает основные принципы самовоспитания самообразования, профессионального и личностного развития,</p>   |

|                               |   |   |
|-------------------------------|---|---|
| том числе здоровьесбережение) | приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда<br>УК-6.2. Умеет планировать время с учетом работы и саморазвития, формулировать цели личного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей<br>УК-6.3. Владеет практическим опытом получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ |
|-------------------------------|---|---|

#### 4.2 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<br>ОПК-1.2. Умеет моделировать технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности<br>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<br>ОПК-2.2. Умеет выбирать и применять инновационные методы и технологии проектирования в профессиональной деятельности<br>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   | ОПК-3.1. Знает принципы управления качеством материалов и продуктов с учетом современных достижений  |

|                                    |  |   |
|------------------------------------|--|---|
|                                    | деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества   | ОПК-3.2. Умеет эффективно организовывать и управлять деятельностью первичного трудового коллектива в области системы менеджмента качества<br>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<br>ОПК-4.2. Умеет анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров<br>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<br>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<br>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 |

### 4.3 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   |
|--|---|--|--|---|
| <b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>   |   |  |  |   |
| <p>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;</p> <p>2. Анализ, обоснование и выполнение технических</p> | <p>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;</p> <p>2. Технологические процессы производства, обработки и</p> | <p>ПК-1 Способен обоснованно (осмысленно) использовать знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач</p> | <p>ПК-1.1. Знает физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов</p> <p>ПК-1.2. Умеет устанавливать закономерности взаимосвязи состава материалов, их структуры и физико-механических свойств, а также прогнозировать изменение их характеристик</p> <p>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</p> | <p>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</p> <p>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.</p> <p>В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)</p> |

|   |   |  |  |  |
|---|---|--|--|--|
| <p>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</p> | <p>модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами</p>                    |  | <p>модифицирования</p>   |  |
| <p>1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и</p>  | <p>1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и</p> | <p>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</p> | <p>ПК-2.1. Знает способы оценки надежности и долговечности материалов и конечных изделий, используя сведения о взаимосвязи состава, структуры и эксплуатационных свойств.<br/>ПК-2.2. Умеет осуществлять рациональный выбор материалов, оптимизировать их расходование на основе анализа условий эксплуатации, оценки их</p> | <p>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<br/><br/>Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки,</p> |

|   |  |                   |   |   |
|---|--|-------------------|---|---|
| <p>функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;</p> <p>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</p> | <p>гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий;</p> <p>2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами</p> | <p>применения</p> | <p>надежности, экономичности и экологических последствий применения.</p> <p>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.</p> | <p>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.</p> <p>В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)</p> |
|---|--|-------------------|---|---|



|  |  |   |  |   |
|--|--|---|--|---|
| <p>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;</p> <p>2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании</p> | <p>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;</p> <p>2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и</p> | <p>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</p> | <p>ПК-3.1. Знает тенденции развития и достижения технологий производства обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов</p>   | <p>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</p> <p>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.</p> <p>В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)</p> |
|  |  |   | <p>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.</p> |   |
|  |  |   | <p>ПК-3.3. Владеет современными методами исследования материалов, навыками статистической обработки и анализа результатов исследований, формулирования выводов и заключений, оформления отчетной документации.</p>                                 |   |

|   |   |   |  |  |
|---|---|---|--|--|
| <p>изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий</p>   | <p>приспособления; системы управления технологическими процессами</p>   |   |  |  |
| <p>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</p> | <p>Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами</p> | <p>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</p> | <p>ПК-4.1. Знает теоретические основы электрохимии и коррозии, электроосаждения металлов и сплавов, формирования химических и конверсионных покрытий</p> <p>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</p> | <p>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</p> <p>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.<br/>D Управление системой электрохимической защиты линейных</p> |

|  |   |  |   |  |
|--|---|--|---|--|
|  |   | материалов   | инновационных материалов  | сооружений и объектов (уровень квалификации – 7)   |
|  |   |  | ПК-4.3. Владеет навыками определения коррозионной стойкости, защитной способности металлических и неметаллических материалов и покрытий   | 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.<br>В Разработке, 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 | Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими | 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<br>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<br><br>Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов»,                             |

|   |  |   |  |   |
|---|--|---|--|---|
| материалов, а также изделий   | процессами   |   | ПК-5.3. Владеет навыками подготовки поверхности к нанесению покрытий, контроля их качества, принятия решений по компоновке линий нанесения защитных металлических и неметаллических покрытий | <p>утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2014 г. № 614н.<br/> D Управление системой электрохимической защиты линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 7)</p> <p>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.<br/> В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)</p> |
| Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, | Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; | ПК-6 Способен определять функциональные и коррозионные характеристики оборудования, материалов и покрытий, определять | 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  |

|  |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
| научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий | оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами | 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. | <p>востребованы выпускники в рамках направления подготовки</p> <p>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.<br/> Д Управление системой электрохимической защиты линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 7)</p> <p>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.<br/> В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)</p> |
|  |   |   | ПК-6.3. Владеет навыками тестирования материалов и покрытий, разработки стандартов на технологические процессы нанесения и методы контроля материалов и покрытий                            |   |

## 5 АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН, ПРАКТИК И ГИА

### 5.1 Дисциплины обязательной части

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Современные и перспективные материалы»

**1 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.

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

*УК-1.2; УК-2.1; УК-2.2; УК-3.3; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1.*

*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 Краткое содержание 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 авиакосмической 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. Нанoeлектроника и вычислительная техника. Здравоохранение и защита окружающей среды. Медицина и фармакология. Использование наноматериалов для защиты окружающей среды. Применение наноматериалов 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.

#### 4 Объем учебной дисциплины

| Вид учебной работы                             | Объем дисциплины |            |            |
|--|------------------|------------|------------|
|  | ЗЕ               | Акад. ч.   | Астр. ч.   |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>7</b>         | <b>252</b> | <b>189</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>1,89</b>      | <b>68</b>  | <b>51</b>  |
| Лекции   | 0,945            | 34         | 25,5       |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,945            | 34         | 25,5       |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>4,11</b>      | <b>148</b> | <b>111</b> |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   | 4,11             | 148        | 111        |
| <b>Вид контроля:</b>                           |                  |            |            |
| <b>Экзамен</b>                                 | <b>1</b>         | <b>36</b>  | <b>27</b>  |
| Контактная работа – промежуточная аттестация   | 1                | 0,4        | 0,3        |
| Подготовка к экзамену.                         |                  | 35,6       | 26,7       |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 | <b>Экзамен</b>   |            |            |

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Современные методы исследования материалов»

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

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.2; ОПК-1.1; ОПК-2.1; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-3.2; ПК-3.3.

*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 Краткое содержание 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.

#### 4 Объем учебной дисциплины

| Вид учебной работы                                 | Объем дисциплины       |            |             |
|--|------------------------|------------|-------------|
|  | ЗЕ                     | Акад. ч.   | Астр. ч.    |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>               | <b>7</b>               | <b>252</b> | <b>189</b>  |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>     | <b>1,88</b>            | <b>68</b>  | <b>51</b>   |
| <b>в том числе в форме практической подготовки</b> | <b>0,94</b>            | <b>34</b>  | <b>25,5</b> |
| 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        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                      | <b>5,12</b>            | <b>184</b> | <b>138</b>  |
| Контактная самостоятельная работа                  | 4,12                   | 0,4        | 0,3         |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины       |                        | 147,6      | 110,7       |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                     | <b>Зачет с оценкой</b> |            |             |

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Управление проектами»

**1 Цель дисциплины** – получение студентами практических навыков по запуску и управлению проектами. Данный курс координирует управление и реализацию проектов необходимого качества, в установленные сроки, в рамках принятого бюджета.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; ОПК-3.2;

ОПК-3.3

*Знать:*

- основные понятия и методы управления проектами,
- систему оценки ресурсов, рисков, сроков проекта,
- принципы организации проектного управления

*Уметь:*

- разрабатывать и оформлять проектную документацию,
- применять методики оценки параметров управления в проектах,
- разрабатывать стратегию управления проектами

*Владеть:*

методами и принципами управления проектами в соответствии с международными и российскими стандартами;

методами анализа путей реализации проектов;

методами анализа рисков в проектном управлении.

#### **3 Краткое содержание дисциплины**

##### **Раздел 1.** Введение в управление проектами.

Мировые стандарты управления проектами. Терминологический аппарат проектного управления. Современные системы менеджмента (ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001). Критерии успешности проекта. Программы и портфели управления проектами. Содержание стандарта ANSIPMPMBOOK GUIDE. Организационное окружение проекта. Жизненный цикл проекта. Группы процессов и области знаний PMBOK. Управление интеграцией проекта. Разработка устава проекта. Разработка плана управления проектом. Руководство и управление исполнением проекта. Мониторинг и управление работами проекта. Общее управление изменениями. Закрытие проекта.

**Раздел 2.** Области знаний управления проектами. Управление содержанием проекта. Планирование управления содержанием. План управления требованиями. Определение содержания. Создание иерархической структуры работ. Проверка содержания. Контроль содержания. Управление сроками проекта. Планирование управления расписанием. Определение состава операций.

Определение последовательности операций. Оценка ресурсов операций. Оценка длительности операций. Разработка расписания. Контроль расписания. Управление стоимостью проекта. Планирование управления стоимостью. Стоимостная оценка. Разработка бюджета расходов. Контроль стоимости. Управление закупками проекта. Планирование закупок. Осуществление закупок. Контроль закупок. Закрытие закупок. Управление рисками проекта. Планирование управления рисками. Идентификация рисков. Качественный анализ рисков. Количественный анализ рисков. Планирование реагирования на риски. Мониторинг и управление рисками. Управления качеством. Планирование качества. Обеспечение качества. Контроль качества.

### Раздел 3. Методология управления проектами

Подходы к организации работы команды (hadī-цикл, scrum). Руководитель проекта и лидер команды. Проектная команда. Аспекты мотивации команды. Локальная и рассредоточенная команды. Управление заинтересованными сторонами проекта. Идентификация заинтересованных сторон. Планирование управления заинтересованными сторонами проекта. Управление вовлеченностью заинтересованных сторон проекта. Контроль вовлеченности заинтересованных сторон. Управление коммуникациями проекта.

## 4 Объем учебной дисциплины

| Вид учебной работы                             | Объем дисциплины |           |             |
|--|------------------|-----------|-------------|
|  | ЗЕ               | Акад. ч.  | Астр. ч.    |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>2</b>         | <b>72</b> | <b>54</b>   |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> |                  |           |             |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,94             | 34        | 25,5        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,06</b>      | <b>38</b> | <b>28,5</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,06             | 0,2       | 0,15        |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                  | 37,8      | 28,35       |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 | <b>Зачет</b>     |           |             |

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Социология и психология профессиональной деятельности»

**1 Цель дисциплины** – формирование социально ответственной личности, способной осуществлять анализ проблемных ситуаций, вырабатывать конструктивную стратегию действий, организовывать и руководить работой коллектива, в том числе в процессе межкультурного взаимодействия, рефлексировать свое поведение, выстраивать и реализовывать стратегию профессионального развития.

#### **2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.3; УК-3.1; УК-3.2; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3

*Знать:*

- сущность проблем организации и самоорганизации личности, поведения в коллективе в условиях профессиональной деятельности;

- методы самоорганизации и развития личности, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и профессионального поведения в группе;

- конфликтологические аспекты управления в организации;

- методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации.

*Уметь:*

- планировать и решать задачи личностного и профессионального развития не только своего, но и членов коллектива;
- анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, использовать методы диагностики коллектива и самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;
- устанавливать с коллегами отношения на конструктивном уровне общения;
- вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели в решении профессиональных задач.

*Владеть:*

- социально-психологическими технологиями самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития;
- теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных, групповых и межкультурных конфликтов;
- способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию;
- способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

*Раздел 1. Общество и личность: новые условия и факторы профессионального развития личности*

- 1.1 Современное общество в условиях глобализации и информатизации. Основные этапы развития психологии
- 1.2 Общее понятие о личности.
- 1.3 Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития личности.
- 1.4 Когнитивные процессы личности.
- 1.5 Функциональные состояния человека в труде. Стресс и его профилактика.
- 1.6 Психология профессиональной деятельности.

*Раздел 2. Познавательные процессы*

- 2.1 Основные этапы развития субъекта труда.
- 2.2 Трудовая мотивация и удовлетворенность трудом.
- 2.3 Целеполагание и планирование в профессиональной деятельности.
- 2.4 Профессиональная коммуникация.
- 2.5 Психология конфликта.
- 2.6 Трудовой коллектив. Психология совместного труда.
- 2.7 Психология управления.

#### 4 Объем учебной дисциплины

| Вид учебной работы                             | Объем дисциплины |             |             |
|--|------------------|-------------|-------------|
|  | ЗЕ               | Акад. ч.    | Астр. ч.    |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>2</b>         | <b>72</b>   | <b>54</b>   |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>0,94</b>      | <b>34,0</b> | <b>25,5</b> |
| Лекции   | 0,94             | 16,0        | 12          |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,5              | 18,0        | 13,5        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,06</b>      | <b>38,0</b> | <b>28,5</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,06             | 0,2         | 0,15        |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                  | 37,8        | 28,35       |
| <b>Вид контроля:</b>                           | <b>Зачет</b>     |             |             |

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Деловой иностранный язык»

**1. Цель дисциплины** — приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет использовать иностранный язык как в профессиональной деятельности в сфере делового общения, так и для целей самообразования, а также выполнять различные виды профессионально ориентированного перевода в производственной и научной деятельности.

**2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3

*Знать:*

– основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;

– русские эквиваленты основных слов и выражений профессиональной речи;

– основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности;

– пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;

– приемы работы с оригинальной литературой по специальности.

*Уметь:*

– вести деловую переписку на изучаемом языке;

– работать с оригинальной литературой по специальности;

– работать со словарем;

– вести речевую деятельность применительно к сфере деловой и профессиональной коммуникации.

*Владеть:*

– иностранным языком на уровне делового и профессионального общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере деловой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;

– формами деловой переписки, навыками подготовки текстовых документов в управленческой деятельности;

– основной иноязычной терминологией специальности;

– основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

#### **3. Краткое содержание дисциплины**

##### **Раздел 1. Грамматические аспекты делового общения на иностранном языке.**

1.1 Грамматические трудности изучаемого языка: Видовременные формы глагола в действительном залоге. (в письменной и устной речи в сфере делового общения.)

1.2 Особенности употребления страдательного залога в устной речи в ситуациях бизнес общения. Инфинитив. Образование и употребление инфинитивных оборотов в деловой корреспонденции.

1.3 Основы деловой корреспонденции. Деловое письмо. Требования к деловому письму. Способы расположения текста в деловом письме.

1.4 Практика устной речи по теме «Речевой этикет делового общения» (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия).

## **Раздел 2. Чтение, перевод и особенности специальной бизнес литературы.**

2.1 Лексические особенности деловой документации. Терминология бизнес литературы на изучаемом языке.

2.2 Стилистические и лексические особенности языка делового общения. Активный и пассивный тематический словарный запас.

2.3 Грамматические трудности изучаемого языка. Особенности употребления неличных форм глагола в деловой документации на английском языке (причастия, причастные обороты, герундий).

2.4 Изучающее чтение текстов в сфере делового общения.

Организация работы со специальными словарями. Понятие о реферировании текстов по специальности.

## **Раздел 3. Профессиональная коммуникация в сфере делового общения.**

3.1 Практика устной речи по темам: «Проведение деловой встречи», «Заключение контракта». Устный обмен информацией: Устные контакты в ситуациях делового общения.

3.2 Изучающее чтение специальных текстов. Приемы работы со словарем. Составление рефератов и аннотаций.

3.3 Ознакомительное чтение по тематике: «В банке. Финансы»; «Деловые письма»; «Устройство на работу». Формы делового письма. Понятие деловой корреспонденции. Приемы работы с Интернетом и электронной почтой в процессе делового общения.

3.4 Презентация научного материала и разговорная практика делового общения по темам: «Технологии будущего», «Бизнес проекты в сфере химии и химической технологии».

## **4. Объем учебной дисциплины**

| Вид учебной работы                             | Объем дисциплины |              |             |
|--|------------------|--------------|-------------|
|  | ЗЕ               | Акад. ч.     | Астр. ч.    |
| Общая трудоемкость дисциплины                  | <b>3,0</b>       | <b>108,0</b> | <b>81,0</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>0,9</b>       | <b>34,0</b>  | <b>25,5</b> |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,9              | 34,0         | 25,5        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,1</b>       | <b>38,0</b>  | <b>28,5</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,1              | -            | -           |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                  | 38,0         | 28,50       |
| <b>Виды контроля:</b>                          |                  |              |             |
| <b>Экзамен</b>                                 | <b>1,0</b>       | <b>36,0</b>  | <b>27,0</b> |
| Контактная работа – промежуточная аттестация   | 1,0              | 0,4          | 0,3         |
| Подготовка к экзамену                          |                  | 35,6         | 26,7        |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 | <b>Экзамен</b>   |              |             |

## 5.2 Дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений (обязательные вариативные дисциплины)

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве»

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

**2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.2; УК-2.3.

**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. Краткое содержание дисциплины

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

Рассеяние и старение информации. Специфика информации по химии и химической технологии. Информационные системы (ИС) и информационные технологии. Структура и классификация ИС. Реферативные журналы: Реферативный журнал «Химия», «Chemical Abstracts». Структура, указатели, алгоритмы различных видов поиска. Автоматизированные информационно-поисковые системы (АИПС). Диалоговые поисковые системы: основные функции и возможности, способы доступа. Информационные технологии и информационные ресурсы. Этапы развития информационных технологий. Виды информационных технологий. 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. 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.**

АИПС Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ). Основные Базы данных ВИНИТИ. Предметное содержание и наполнение. Структура документов в БД ВИНИТИ. Информационно-поисковый язык. Поисковая стратегия. АИПС STN-International. 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.). 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, ВИНТИ, 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.**

Обзор существующих 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, WILEY&SONS и др. Информационные возможности 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. Агрегаторы научно-технической информации Reaxys, Web of Science, Scopus, Google Academy. Индексы цитирования. Тематический поиск.

### **Раздел 4. Источники патентной информации.**

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

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

## **4. Объем учебной дисциплины**

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



## Аннотация рабочей программы дисциплины «Дополнительные главы математики»

**1. Цель 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.

**2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1, УК-1.2, УК-6.3.

*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;

– методологией современных научных исследований, критической оценкой полученных результатов, творческим анализом возникающих новых проблем в области химии и химической технологии.

### **3. Краткое содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Основы математической статистики**

Основные статистические методы анализа экспериментальных данных. Типы измерительных шкал. Применение информационных технологий для обработки результатов эксперимента. Предварительная обработка результатов эксперимента: построение эмпирической функции распределения, гистограммы, кумуляты. Получение статистических оценок распределения выборки. Свойства оценок. Точечные оценки. Интервальные оценки параметров распределения. 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  $\chi^2$  – Пирсона. Проверка гипотез непараметрическими методами: критерий Манна-Уитни и критерий Вилкоксона. Вычисление выборочного коэффициента корреляции Пирсона. Ранговые коэффициенты корреляции Спирмена и Кендалла. Оценка значимости коэффициентов корреляции.

#### **Раздел 2. Статистические методы анализа данных**

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

#### **Раздел 3. Статистическая обработка многомерных данных**

Понятие о методах анализа многомерных данных. Назначение и классификация многомерных методов. Основы корреляционного и ковариационного анализа. Многомерный регрессионный

анализ. Методы снижения размерности: метод главных компонент и факторный анализ. Основные понятия и предположения факторного анализа. Общий алгоритм. Основные этапы факторного анализа. 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.

#### 4. Объем учебной дисциплины

| Вид учебной работы                             | Объем дисциплины       |           |             |
|--|------------------------|-----------|-------------|
|  | ЗЕ                     | Акад. ч.  | Астр. ч.    |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>2</b>               | <b>72</b> | <b>54</b>   |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>0,94</b>            | <b>34</b> | <b>25.5</b> |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,5                    | 18        | 13.5        |
| Лекции   | 0,44                   | 16        | 12          |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,06</b>            | <b>38</b> | <b>28.5</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,06                   | 0,4       | 0.3         |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                        | 37,4      | 28.05       |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 | <b>Зачет с оценкой</b> |           |             |

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Теория коррозии и методы исследования»

**1 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 различным видам коррозии, стандартных методов коррозионных испытаний.

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

*ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.3; ПК-5.3; ПК-6.1.*

*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 Краткое содержание 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.

#### **4 Объем учебной дисциплины**

| Вид учебной работы                             | Объем дисциплины       |            |             |
|--|------------------------|------------|-------------|
|  | ЗЕ                     | Акад. ч.   | Астр. ч.    |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>3</b>               | <b>108</b> | <b>81</b>   |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>0,94</b>            | <b>34</b>  | <b>25,5</b> |
| Лекции   | 0,47                   | 17         | 12,75       |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,47                   | 17         | 12,75       |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>0,66</b>            | <b>74</b>  | <b>55,5</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 2,06                   | 0,4        | 0,3         |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                        | 73,6       | 55,2        |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 | <b>Зачет с оценкой</b> |            |             |

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Теория электроосаждения защитных покрытий»**

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

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

*ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3.*

*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. Краткое содержание 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.

#### 4 Объем учебной дисциплины

| Вид учебной работы                                 | Объем дисциплины |            |              |
|--|------------------|------------|--------------|
|  | ЗЕ               | Акад. ч.   | Астр. ч.     |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>               | <b>5</b>         | <b>180</b> | <b>135</b>   |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>     | <b>1,41</b>      | <b>51</b>  | <b>38,25</b> |
| <b>в том числе в форме практической подготовки</b> | <b>0,47</b>      | <b>17</b>  | <b>12,75</b> |
| 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        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                      | <b>2,59</b>      | <b>93</b>  | <b>69,75</b> |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины       | 2,59             | 93         | 69,75        |
| <b>Вид контроля:</b>                               |                  |            |              |
| <b>Экзамен</b>                                     | <b>1</b>         | <b>36</b>  | <b>27</b>    |
| Контактная работа – промежуточная аттестация       | 1                | 0,4        | 0,3          |
| Подготовка к экзамену.                             |                  | 35,6       | 26,7         |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                     | <b>Экзамен</b>   |            |              |

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Защита от коррозии промышленного оборудования»

**1. 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.

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

*ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3; ПК-6.1.*

*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. Краткое содержание 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 металлических 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. Магниево-цинковые 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.

### **4 Объем учебной дисциплины**

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

## Аннотация рабочей программы дисциплины «Гальванотехника и обработка поверхности»

**1. 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.

**2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3; ПК-6.1; ПК-6.2.*

*Знать:*

- Виды, основные характеристики, назначение и области применения гальванических металлических и неметаллических 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 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. Краткое содержание 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. Серноокислые электролиты. Борфтористоводородные 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. Серноокислые 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.

#### 4. Объем учебной дисциплины

| Вид учебной работы                                 | Объем дисциплины |            |              |
|--|------------------|------------|--------------|
|  | ЗЕ               | Акад. ч.   | Астр. ч.     |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>               | <b>5</b>         | <b>180</b> | <b>135</b>   |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>     | <b>1,41</b>      | <b>51</b>  | <b>38,25</b> |
| <b>в том числе в форме практической подготовки</b> | <b>0,47</b>      | <b>17</b>  | <b>12,75</b> |
| 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        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                      | <b>2,59</b>      | <b>93</b>  | <b>69,75</b> |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины       | 2,59             | 93         | 69,75        |
| <b>Вид контроля:</b>                               |                  |            |              |
| <b>Экзамен</b>                                     | <b>1</b>         | <b>36</b>  | <b>УП</b>    |
| Контактная работа – промежуточная аттестация       | 1                | 0,4        | 0,3          |
| Подготовка к экзамену.                             |                  | 35,6       | 26,7         |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                     | <b>Экзамен</b>   |            |              |

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Химическое сопротивление неметаллических материалов»**

**1. 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.

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

УК-1.1, УК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

В результате изучения дисциплины обучающийся 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. Краткое содержание дисциплины**

#### **Введение**

**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, плавёный 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.

#### 4. Объем учебной дисциплины

| Вид учебной работы                             | Объем дисциплины |            |             |
|--|------------------|------------|-------------|
|  | ЗЕ               | Акад. ч.   | Астр. ч.    |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>5</b>         | <b>180</b> | <b>135</b>  |
| <b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b> | <b>0,94</b>      | <b>34</b>  | <b>25,5</b> |
| Лекции   | 0,47             | 17         | 12,75       |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,47             | 17         | 12,75       |
| <b>Самостоятельная работа:</b>                 | <b>3,05</b>      | <b>110</b> | <b>82,5</b> |
| <b>Виды контроля:</b>                          |                  |            |             |
| Экзамен  | <b>1</b>         | <b>36</b>  | <b>27</b>   |
| Контактная работа – промежуточная аттестация   | 1                | 0,4        | 0,3         |
| Подготовка к экзамену                          |                  | 35,6       | 26,7        |

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Современные проблемы стандартизации»

**1 Цель дисциплины** состоит в усвоении студентами знаний о современных проблемах в области технического регулирования и стандартизации, умении применять документы международных, национальных и межгосударственных организаций стандартизации в профессиональной деятельности, приобретении навыков использования стандартов при внедрении инновационных продуктов и технологий в области защиты от коррозии.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**Обладать** следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.2; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3

*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 Краткое содержание дисциплины**

***Раздел 1. РФ Современное состояние и перспективы развития. Национальная система стандартизации. Основные направления государственного регулирования инновационной деятельности.***

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.

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).

Развитие нормативной базы по управлению инновационной деятельностью. Роль государства в осуществлении инновационной деятельности.

Система общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации. Принципы кодирования. Актуализация и гармонизация классификаторов.

### ***Раздел 2. Международная стандартизация***

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 Electrotechnical Commission) — Международная электротехническая комиссия. **ITU** (International Telecommunication Union) — Международный союз электросвязи.

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 Committee for Standardization (CEN).

Национальные организации. Усиление взаимодействия региональных и национальных организаций. Великобритания: British Standards Institution (BSI) — Британская организация по стандартизации. Германия: Deutsches Institut für 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;

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). International American Society for Testing and Materials (ASTM); National Association of Corrosion Engineers (NACE) - Международная ассоциация инженеров-коррозионистов. Международная организация законодательной метрологии (МОЗМ). Международная федерация по документации. Международное бюро мер и весов (МБМВ). Международный союз по теоретической и прикладной химии - International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC).

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**

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.»

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.

Профессиональные стандарты как ориентир в подготовке специалистов для высокотехнологичной индустрии.

Стандартизация в социальной сфере. Показатели качества жизни. Роль стандартизации в развитии экономики и повышении качества жизни.

### **4 Объем учебной дисциплины**

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

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Лакокрасочные материалы и покрытия»**

**1 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.

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

*ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3; ПК-6.1.*

*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 Краткое содержание 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 оформление 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.

#### 4 Объем учебной дисциплины

| Вид учебной работы                             | Объем дисциплины |            |              |
|--|------------------|------------|--------------|
|  | ЗЕ               | Акад. ч.   | Астр. ч.     |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>4</b>         | <b>144</b> | <b>108</b>   |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>1,41</b>      | <b>51</b>  | <b>38,25</b> |
| Лекции   | 0,94             | 34         | 25,5         |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,47             | 17         | 12,75        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,59</b>      | <b>57</b>  | <b>42,75</b> |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   | 1,59             | 57         | 42,75        |
| <b>Вид контроля:</b>                           |                  |            |              |
| <b>Экзамен</b>                                 | <b>1</b>         | <b>36</b>  | <b>27</b>    |
| Контактная работа – промежуточная аттестация   | 1                | 0,4        | 0,3          |
| Подготовка к экзамену.                         |                  | 35,6       | 26,7         |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 | <b>Экзамен</b>   |            |              |

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Оборудование цехов защитных покрытий и основы проектирования»

**1 Цель дисциплины** – получение системы знаний в области оснащения цехов защитных покрытий.

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

*УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; ПК-5.2; ПК-5.3; ПК-6.2.*

*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 Краткое содержание 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.

### **4 Объем учебной дисциплины**

| Вид учебной работы                             | Объем дисциплины       |            |            |
|--|------------------------|------------|------------|
|  | ЗЕ                     | Акад. ч.   | Астр. ч.   |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>6</b>               | <b>216</b> | <b>162</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>1,89</b>            | <b>68</b>  | <b>51</b>  |
| Лекции   | 0,47                   | 17         | 12,75      |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 1,42                   | 51         | 38,25      |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>4,11</b>            | <b>148</b> | <b>111</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 4,11                   | 0,4        | 0,3        |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                        | 147,6      | 110,7      |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 | <b>Зачет с оценкой</b> |            |            |

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Ингибиторы коррозии»**

**1 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.

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

*ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2.*

*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 авиды 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 Краткое содержание 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 металлических изделий. Средства и методы консервации. Деаэрация. Обработка холодной и горячей воды. Подготовка воды для паровых котлов. Методы противокоррозионной обработки котловой воды.

### **4 Объем учебной дисциплины**

| Вид учебной работы                                 | Объем дисциплины       |            |             |
|--|------------------------|------------|-------------|
|  | ЗЕ                     | Акад. ч.   | Астр. ч.    |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>               | <b>3</b>               | <b>108</b> | <b>81</b>   |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>     | <b>0,94</b>            | <b>34</b>  | <b>25,5</b> |
| <b>в том числе в форме практической подготовки</b> | <b>0,94</b>            | <b>34</b>  | <b>25,5</b> |
| 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       |
| <b>Самостоятельная работа</b>                      | <b>2,06</b>            | <b>74</b>  | <b>55,5</b> |
| Контактная самостоятельная работа                  | 2,06                   | 0,4        | 0,3         |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины       |                        | 73,6       | 55,2        |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                     | <b>Зачет с оценкой</b> |            |             |



## 5.3 Дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплины по выбору)

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Методы очистки сточных вод производств химической и электрохимической обработки материалов»

**1 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.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*ПК-2.3; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2*

*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 Краткое содержание дисциплины**

*Раздел 1. Жидкие техногенные отходы гальванохимических производств. Общие требования и условия сброса сточных вод промышленного объекта*

Нормирование качества вод. Базовые показатели. Условия сброса сточных вод в городской коллектор. Очистка для возврата воды в технологический процесс. Сточные воды гальванохимических производств. Экологическая опасность гальванохимических производств. Общая информация об очистке сточных вод при производстве продукции (товаров), выполнении работ и оказании услуг на крупных предприятиях. Энергетический комплекс. Нефтеперерабатывающая промышленность. Чёрная металлургия. Машиностроительный комплекс.

*Раздел 2. Базовые методы очистки сточных вод гальванохимических производств.* Электрохимические, мембранные и флотационные методы очистки сточных вод гальванохимических производств. Технологии и оборудования для осаждения и фильтрации взвешенных веществ. Химические (реагентные) методы очистки сточных вод. Сорбция. Ионный обмен. Электрохимические методы очистки сточных вод. Мембранное разделение жидких сред. Флотация в процессах водоочистки. Электрофлотационные процессы очистки сточных вод. Наилучшие доступные технологии в очистке сточных вод промышленных предприятий.

*Раздел 3. Гальванические процессы в производстве печатных плат и очистка сточных вод*

Базовые технологические процессы обработки поверхности. Очистка сточных вод производства печатных плат.

*Раздел 4. Оборудование, технологии и схемы для очистки сточных вод*

Информационная система WAAM по выбору оборудования и схем для очистки сточных вод. Сравнения методов очистки сточных вод. Оборудование для водоочистки и водоподготовки. Водоподготовка и обессоливание природной и морской воды. Организация водооборота.

*Раздел 5. Примеры реализации новых технологий очистки сточных вод гальванохимических производств*

Технологическая часть проекта очистных сооружений гальванохимического производства производительностью до 20 м<sup>3</sup>/ч. Техническое предложение на создание комплекса локальных очистных сооружений гальванического производства. Разработка технологического регламента очистки сточных вод. Принципиальные схемы типовых решений очистных сооружений. Компановочные решения систем удаления загрязняющих веществ из сточных вод.

*Раздел 6. Обезвреживание и утилизация твердых отходов, образующихся в процессах очистки сточных вод*

Основные свойства твёрдых отходов электрохимических производств. Методы подготовки осадков сточных вод к обезвреживанию, утилизации и захоронению. Обезвреживание и утилизация гальваношламов с получением ценных продуктов. Основные направления по сокращению образования твёрдых отходов в гальванотехнике и производстве печатных плат.

#### 4 Объем учебной дисциплины

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

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

#### «Переработка и утилизация отходов производств химической и электрохимической обработки материалов»

**1 Цель дисциплины** – получение знаний о технологиях и оборудовании для переработки и утилизации выбросов, сточных вод и твердых отходов производств химической и электрохимической обработки материалов, формирование навыков расчета экозащитного оборудования и использование их в профессиональной деятельности.

## **2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.3; ПК-5.3.*

*Знать:*

- принципы организации безотходных (малоотходных) производств;
- существующие технологии переработки и утилизации газообразных, жидких и твердых отходов производств химической и электрохимической обработки материалов;
- типы природоохранного оборудования;
- расчет аппаратов для обеспечения экологической безопасности производств химической и электрохимической обработки материалов.

*Уметь:*

- разрабатывать технологические решения по уменьшению (предотвращению) выбросов промышленных отходов в окружающую среду при создании (использовании) конкретных технологий производств химической и электрохимической обработки материалов;
- выбирать оптимальное оборудование для схем очистки выбросов, сбросов и переработки твердых отходов;
- применять теоретические знания, полученные в результате изучения дисциплины, по выбору современных методов переработки и утилизации отходов при поведении НИР и при написании научных статей и отчетов.

*Владеть:*

- методами расчета и выбора аппаратов для очистки выбросов, сточных вод и утилизации твердых отходов;
- определением класса опасности отходов.

## **3 Краткое содержание дисциплины**

### *Раздел 1. Методы очистки и обезвреживания газовых выбросов*

Источники образования и состав газовых выбросов производств химической и электрохимической обработки материалов.

Классификация методов и аппаратов для обезвреживания газовых выбросов от различных примесей. Основные показатели процесса. Расчет предельно допустимого выброса (ПДВ).

Очистка отходящих газов от аэрозолей. Основные свойства пылей и эффективность их улавливания. Механизмы осаждения. Пылеосадительные камеры. Инерционные пылеуловители. Циклоны. Вихревые пылеуловители. Очистка газов в фильтрах: фильтрующие перегородки; фильтры тонкой очистки, воздушные и промышленные фильтры. Тканевые, волокнистые и зернистые фильтры. Очистка газов в электрофильтрах. Улавливание туманов.

Адсорбционные методы очистки газов. Достоинства и недостатки мокрых способов очистки. Полые газопромыватели (скрубберы). Насадочные газопромыватели. Скоростные газопромыватели (скрубберы Вентури).

Адсорбционные и хемосорбционные методы очистки отходящих газов. Адсорбция паров органических растворителей. Виды адсорбентов и их характеристики. Активированные угли: виды, свойства и применение. Силикагели: виды, свойства и применение. Алюмогели: виды, свойства и применение. Цеолиты: виды, свойства и применение. Иониты.

### *Раздел 2. Методы очистки и обезвреживания сточных вод*

Источники образования и состав сточных вод производств химической и электрохимической обработки материалов.

Методы механической очистки сточных вод. Отстаивание: отстойники, тонкослойные отстойники. Удаление взвешенных частиц под действием центробежных сил и отжиманием: гидроциклоны, центрифуги,

Физико-химические методы очистки сточных вод. Коагуляция и флокуляция: коагулянты и флокулянты, механизмы процессов коагуляции и флокуляции. Оборудование и схемы. Флотация: механизм флотации, примеры напорной флотации и пенной сепарации. Адсорбция: сорбенты,

адсорбционные установки, методы регенерации сорбентов. Ионный обмен: иониты, схемы ионообменных установок. Экстракция: стадии процесса и схемы экстракционных установок. Обратный осмос и ультрафильтрация. Электродиализ. Электрохимические методы: электрокоагуляция, электрофлотация, электролиз.

Нейтрализация, окисление и восстановление, удаление ионов тяжелых металлов

Биохимические методы очистки сточных вод. Извлечение тяжелых металлов и сульфатов сульфатовосстанавливающими бактериями.

Способы регенерации отработанных электролитов и схемы рекуперации отработанных растворов.

*Раздел 3. Методы предотвращения образования, переработки и утилизации твердых отходов*

Источники образования и состав твердых отходов производств химической и электрохимической обработки материалов.

Способы извлечения отдельных тяжелых цветных металлов из гальванических шламов.

Утилизация гальваношламов в промышленности строительных материалов и дорожном строительстве, другие направления использования.

Экологически безопасное размещение не утилизируемых промышленных отходов:

Классы опасности отходов. Определение класса опасности отходов.

Площадки для временного хранения: устройство, контроль за состоянием окружающей среды и ее защита.

#### 4 Объем учебной дисциплины

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

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Техническая гальванопластика»

**1 Цель дисциплины** – изучение основ химической металлизации диэлектрических материалов, гальванопластических процессов; технологических схем металлизации и гальванопластики в различных отраслях промышленности.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1.*

*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 Краткое содержание 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.

### 4 Объем учебной дисциплины

| Вид учебной работы                                 | Объем дисциплины |            |              |
|--|------------------|------------|--------------|
|  | ЗЕ               | Акад. ч.   | Астр. ч.     |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>               | <b>5</b>         | <b>180</b> | <b>135</b>   |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>     | <b>1,42</b>      | <b>51</b>  | <b>38,25</b> |
| <b>в том числе в форме практической подготовки</b> | <b>0,47</b>      | <b>17</b>  | <b>12,75</b> |
| Лекции   | 0,47             | 17         | 12,75        |
| Практические занятия (ПЗ)                          | 0,47             | 17         | 12,75        |
| Лабораторные работы (ЛР)                           | 0,47             | 17         | 12,75        |
| в том числе в форме практической подготовки        | 0,47             | 17         | 12,75        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                      | <b>2,58</b>      | <b>93</b>  | <b>69,75</b> |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины       | 2,58             | 93         | 69,75        |
| <b>Вид контроля:</b>                               |                  |            |              |
| <b>Экзамен</b>                                     | <b>1</b>         | <b>36</b>  | <b>27</b>    |
| Контактная работа – промежуточная аттестация       | 1                | 0,4        | 0,3          |
| Подготовка к экзамену.                             |                  | 35,6       | 26,7         |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                     | <b>Экзамен</b>   |            |              |

## Аннотация рабочей программы дисциплины «Теория и технология формирования неорганических покрытий»

**1 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.

### **2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1.*

*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 идентифицирования, как инструментом определения физико-механических свойств пленок и покрытий (модуль Юнга, контактная твердость, адгезия, внутренние напряжения).

### **3 Краткое содержание дисциплины**

*Раздел 1. Нанесение покрытий газотермическим напылением и закреплением порошкового слоя*

Методы нанесения порошковых покрытий с закреплением и упрочнением слоя. Формирование порошковых покрытий с предварительным нанесением слоя и последующим его упрочнением. Термическое упрочнение. Упрочнение механическим воздействием. Упрочнение и уплотнение пропиткой. Упрочнение электроконтактным воздействием. Области применения предварительно закрепленных и упрочненных порошковых покрытий.

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.

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.

Нанесение газотермических покрытий дуговой и индукционной металлизацией. Способы и технологические особенности «холодного» газодинамического порошкового напыления.

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.

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*

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.

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.

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.

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*

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.

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.

Нанесение защитных покрытий. Нанесение износостойких покрытий. Нанесение коррозионно-стойких покрытий. Нанесение жаростойких покрытий. Нанесение теплозащитных покрытий. Нанесение радиационно-защитных покрытий.

Нанесение декоративных покрытий. Требования к декоративным покрытиям. Декоративные покрытия из металлических материалов. Декоративные покрытия из неметаллических материалов. Декоративные неорганические пленки.

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.

#### 4 Объем учебной дисциплины

| Вид учебной работы                                 | Объем дисциплины |            |              |
|--|------------------|------------|--------------|
|  | ЗЕ               | Акад. ч.   | Астр. ч.     |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>               | <b>5</b>         | <b>180</b> | <b>135</b>   |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>     | <b>1,42</b>      | <b>51</b>  | <b>38,25</b> |
| <b>в том числе в форме практической подготовки</b> | <b>0,47</b>      | <b>17</b>  | <b>12,75</b> |
| Лекции   | 0,47             | 17         | 12,75        |
| Практические занятия (ПЗ)                          | 0,47             | 17         | 12,75        |
| Лабораторные работы (ЛР)                           | 0,47             | 17         | 12,75        |
| в том числе в форме практической подготовки        | 0,47             | 17         | 12,75        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                      | <b>2,58</b>      | <b>93</b>  | <b>69,75</b> |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины       | 2,58             | 93         | 69,75        |
| <b>Вид контроля:</b>                               |                  |            |              |
| <b>Экзамен</b>                                     | <b>1</b>         | <b>36</b>  | <b>27</b>    |
| Контактная работа – промежуточная аттестация       | 1                | 0,4        | 0,3          |
| Подготовка к экзамену.                             |                  | 35,6       | 26,7         |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                     | <b>Экзамен</b>   |            |              |

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Оценка соответствия в области защиты материалов от коррозии, старения и биоповреждений»

**1 Цель дисциплины** – формирование у студентов навыков решения задач по повышению безопасности, качества и надежности продукции путем достоверной оценки эффективности применения средств и методов защиты от коррозии, старения и биоповреждений; коррозионной стойкости металлов (сплавов) и покрытий; физико-химических показателей качества веществ и материалов, определяющих их использование для защиты от коррозии, старения и биоповреждений.

#### **2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3.*

*Знать:*

- принципы и задачи технического регулирования и обеспечения качества материалов в системе защиты от коррозии;
- назначение, структуру и основные стандарты Единой системы защиты от коррозии и старения (ЕСЗК);
- параметры, методики контроля (измерения) и критерии оценки результатов измерений в области защиты от коррозии;
- требования к функциональным и коррозионным характеристикам оборудования, материалов и покрытий.

*Уметь:*

- проводить работы по подтверждению соответствия (сертификации) покрытий, материалов, оборудования в части защиты от коррозии, старения и биоповреждений в соответствии с установленными правилами;



- оценивать соответствие технологического процесса в области защиты от коррозии, а также материалов и оборудования современным требованиям с учетом экологической безопасности;
- анализировать и прогнозировать коррозионное состояние и поведение оборудования, материалов и конструкций, оценивать эффективность способов защиты от коррозии с учетом их экологической безопасности выбирать оптимальный способ коррозионной защиты с применением современных технологий и инновационных материалов.

*Владеть:*

- навыками сертификации материалов в единой системе защиты изделий, конструкций и материалов от коррозии и старения;
- навыками тестирования материалов и покрытий;
- навыками разработки стандартов на технологические процессы нанесения и методы контроля материалов и покрытий;
- навыками проведения научно-технической и нормативной экспертизы проектов национальных и межгосударственных стандартов в области защиты изделий и материалов от коррозии, старения и биоповреждений.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

*Раздел 1. Основы технического регулирования в области защиты от коррозии*

Техническое регулирование в сфере промышленного производства. Технические регламенты. «О безопасности химической продукции» (ТР ЕАЭС 041/2017). «О требованиях к магистральным трубопроводам для транспортирования жидких и газообразных углеводородов» (ТР ЕАЭС 049/2020). Перечень стандартов к техническому регламенту.

Определение, назначение, состав и структура единой системы защиты изделий, конструкций и материалов от коррозии и старения (ЕСЗКС). Группы стандартов в ЕСЗКС: организационно-методические правила, термины и определения; выбор материалов и технологий защиты от коррозии; защитные металлические и неметаллические неорганические покрытия; защитные органические покрытия; ингибиторы коррозии; электрохимическая защита; защита материалов от старения; защита от биологической коррозии; методы испытаний, мониторинг коррозии.

Деятельность технического комитета по стандартизации ТК 214 «Защита изделий и материалов от коррозии, старения и биоповреждений».

*Раздел 2. Стандартизация и сертификация в области защиты материалов от коррозии, старения и биоповреждений*

Особенности применения российских и международных стандартов в области защиты материалов от коррозии. Стандарты ISO – международной организации по стандартизации, IEC – международной электротехнической комиссии, CEN – европейского комитета по стандартизации. Зарубежные национальные стандарты: ASTM (общество по материалам и испытаниям), NACE (ассоциация инженеров - коррозионистов), немецкие (DIN), британские (BS). Проблема гармонизации стандартов.

Оценка соответствия и ее основные виды: сертификация, декларирование аккредитация, государственный надзор и контроль в области защиты от коррозии. Нормативно-техническая база сертификации. Сертификат соответствия. Этапы проведения сертификации. Правила сертификации оборудования и материалов, применяемых для противокоррозионной защиты.

Комплексная оценка физических, химических, механических свойств, определяющих их защитную способность и стойкость к коррозии, старению и биоповреждениям на основе результатов ускоренных коррозионных и (или) натуральных испытаний. Входной контроль материалов, изделий и оборудования, применяемого при устройстве защиты от коррозии.

Сертификация методов защиты материалов от коррозии, старения и биоповреждений по коррозионной агрессивности; защитной способности (эффективности), степени защиты, сроку защиты; коррозионной стойкости, показателям коррозии; стойкости к старению; стойкости к повреждениям микроорганизмами (бактериями, плесневыми грибами), грызунами и насекомыми; климатическому исполнению (климатическая стойкость), сохраняемости, сроку сохраняемости продукции; физико-химическим показателям продукции, влияющим на защиту от коррозии, старения и биоповреждений; показатели качества осуществления защиты продукции.

Сертификация методик коррозионных испытаний. Унификация и оптимизация методов

испытаний. Требования к испытательным лабораториям и порядок их аккредитации.

*Раздел 3. Коррозионный мониторинг и оценка эффективности способов защиты материалов от коррозии, старения и биоповреждений*

Непрерывный контроль коррозии работающего оборудования. Классификация методов коррозионного мониторинга по месту и научным принципам осуществления. Выбор методов на основе учета времени отдельного измерения, типа получаемой информации, связи с оборудованием, применимости к среде, влияния типа коррозии, сложности интерпретации результатов и производственных условий.

Оценка эффективности способов защиты от коррозии, старения и биоповреждений (защитные металлические и неметаллические неорганические покрытия; защитные органические покрытия; ингибиторы коррозии; электрохимическая защита; противокоррозионное легирование; рациональное конструирование, комплексное применение средств и методов по защите изделий и конструкций от коррозии и старения), а также их соответствия установленным требованиям. Методы экспресс-оценки эффективности систем противокоррозионной защиты. Внедрение экологически чистых малоотходных и безотходных технологий применения средств и методов защиты от коррозии и старения.

#### 4 Объем учебной дисциплины

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

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Коррозионное поведение наноструктурированных материалов»

**1 Цель дисциплины** – состоит в приобретении студентами знаний о коррозионном поведении нанокристаллических материалов, а также о применении технологий создания защитных покрытий со специальными свойствами.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:  
ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3.

*Знать:*

принципы создания защитных покрытий со специальными свойствами; особенности коррозионного поведения нанопокрывтий; влияние различных факторов на коррозионную стойкость наноматериалов; основные экспериментальные методы исследования структуры, физико-химических, механических и коррозионных свойств нанопокрывтий.

*Уметь:*

анализировать процессы, происходящие при формировании защитных нанопокровов, полученных различными методами; обосновать выбор и способ формирования нанопокровов в борьбе с коррозией.

*Владеть:*

методами оценки коррозионного поведения наноматериалов материалов и покровов в конкретных условиях эксплуатации.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### *Раздел 1. Коррозионное поведение нанокристаллических материалов*

Коррозия и наноматериалы: термодинамические и кинетические факторы. Термодинамика и кинетика коррозии являются ключом к пониманию и разработке наноразмерных материалов и их эксплуатации для предотвращения коррозии. В частности, наноразмерные размеры могут приводить к такому поведению этих материалов, которые обычно не наблюдаются в объеме. Актуальность использования кинетических и термодинамических соображений для гальванической коррозии обсуждается. Проанализировано применение этих основ для определения поведения коррозии в сплавах и нанослоях. Коррозионная стойкость наноматериалов: влияние размера зерна. Обсуждаются некоторые факторы, влияющие на коррозию нанокристаллических металлов, такие как граница зерен, атомная диффузия и характеристики раздела фаз на примере циркония и его сплавов. Коррозионная стойкость наноматериалов: электрохимическое воздействие. Влияние нанокристаллизации на процесс активного растворения в условиях коррозии. Зависимость состава пассивной пленки, типа ее проводимости от размера зерна в процессе нанокристаллизации. Обсуждаются вопросы локальной коррозии в этих условиях. Электроосаждение: уникальная техника для наноматериалов. Рассматриваются практические работы в этом направлении. Электроосаждение наноматериалов с использованием специальных методов для уменьшения размера зерна: токовое импульсное и обратное импульсное осаждение, шаблонное осаждение, использование добавок. Обсуждается осаждение наноструктурированных металлов, сплавов, металлических матричных композитов, многослойных и биосовместимых материалов.

#### *Раздел 2. Использование наноматериалов в борьбе с коррозией*

Защита от окисления с использованием нанокристаллических структур. Рассматриваются коммерчески жизнеспособные пути обработки материалов для получения и сохранению устойчивых к окислению коррозионностойких нанокристаллических сплавов. Обсуждается влияние уменьшения размера зерна на селективное окисление сплавов и рост защитных оксидов, таких как  $Al_2O_3$  и  $Cr_2O_3$  на внешних поверхностях при повышенных температурах. Излагаются результаты исследований по разработке устойчивых к окислению сплавов, сплавов с оксидными и керамическими покровами с нанокристаллическими и микрокристаллическими зёрнами. Нанопокровы для улучшения коррозионно-механических (трибокоррозионных) характеристик материалов. Рассматривается роль наноматериалов в трибокоррозии, которая фокусируется на способности наночастиц обеспечивать смазывающий эффект наноструктурированных покровов, таких как термически напыленные покровы FeCu/ WC-Co и WC-Co, электроосажденный сплав Ni-Co, Ni-нано SiC, химически легированный Ni-P- нано-SiC-покровы и наноструктурированный титан. Также рассматриваются ограничения по использованию наночастиц и наноструктурированных покровов в условиях трибокоррозии. Самовосстанавливающиеся нанопокровы для контроля коррозии. В этом разделе дается обзор нанотехнологий на основе самовосстанавливающихся покровов. Обсуждаются различные точки зрения на концепцию самовосстановления с точки зрения технологии нанесения покровов. Рассматриваются различные системы самовосстановления, состоящие из поверхностных покровов на основе силановых покровов, золь-гель покровов и проводящих полимеров. Ингибиторы коррозии на основе наночастиц. Наноматериалы как носители ингибиторов коррозии. Рассматриваются самоорганизующиеся нанопазы на различных поверхностях, таких как оксид

никеля, оксид меди и оксид железа, и их влияние на коррозионную стойкость. Полимерные нанокompозиты для контроля коррозии. Обсуждаются последние достижения в исследовании антикоррозионных полимерных покрытий. Влияние структуры и межфазных характеристик нанокompозитов на антикоррозионное поведение полимерных покрытий.

#### 4. Объем учебной дисциплины

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

#### 5.4 Практика

##### Аннотация рабочей программы Учебной практики: ознакомительной практики

**1 Цель дисциплины** – получение первичных навыков научно-исследовательской работы путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3.

*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 Краткое содержание дисциплины

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.

### 4 Объем практики

| Вид учебной работы                                 | Объем дисциплины       |            |              |
|--|------------------------|------------|--------------|
|  | ЗЕ                     | Акад. ч.   | Астр. ч.     |
| <b>Общая трудоемкость практики</b>                 | <b>3</b>               | <b>108</b> | <b>81</b>    |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>     | <b>2,4</b>             | <b>85</b>  | <b>38,25</b> |
| <b>в том числе в форме практической подготовки</b> | <b>2,4</b>             | <b>85</b>  | <b>12,75</b> |
| Лабораторные работы (ЛР)                           | 2,4                    | 85         | 12,75        |
| в том числе в форме практической подготовки        | 2,4                    | 85         | 12,75        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                      | <b>0,6</b>             | <b>23</b>  | <b>17,25</b> |
| Контактная самостоятельная работа                  | 0,6                    | 0,4        | 0,3          |
| Самостоятельное изучение разделов практики         |                        | 22,6       | 16,95        |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                     | <b>Зачет с оценкой</b> |            |              |

### Аннотация рабочей программы Производственной практики: научно-исследовательской работы

**1 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.

**2 В результате прохождения практики обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3.

*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 Краткое содержание 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.

### **4 Объем практики**

| Виды учебной работы                                  | В зачетных единицах  | В академ. часах |
|--|--|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b> | <b>28</b>  | <b>1008</b>     |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>       | <b>19,1</b>  | <b>688</b>      |
| <b>в том числе в форме практической подготовки</b>   | <b>19,1</b>  | <b>688</b>      |
| Практические занятия (ПЗ)                            | 19,1   | 688             |
| в том числе в форме практической подготовки          | 19,1   | 688             |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                  | <b>7,9</b>   | <b>286</b>      |
| Контактная самостоятельная работа                    | 7,9  | 1,2             |
| Самостоятельное изучение разделов практики           |  | 284,8           |
| <b>Экзамен</b>                                       | <b>1</b>   | <b>36</b>       |
| Контактная работа – промежуточная аттестация         | 1  | 0,4             |
| Подготовка к экзамену                                |  | 35,6            |
| <b>Вид контроля:</b>                                 | <b>Зачет с оценкой (1-3 семестр) / экзамен (4 семестр)</b> |                 |

| <b>В том числе по семестрам:</b>                     |                        |            |
|--|------------------------|------------|
| <b>1 семестр</b>                                     |                        |            |
| <b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b> | <b>3</b>               | <b>108</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>       | <b>2,4</b>             | <b>85</b>  |
| <b>в том числе в форме практической подготовки</b>   | <b>2,4</b>             | <b>85</b>  |
| Практические занятия (ПЗ)                            | 2,4                    | 85         |
| в том числе в форме практической подготовки          | 2,4                    | 85         |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                  | <b>0,6</b>             | <b>23</b>  |
| Контактная самостоятельная работа                    | 0,6                    | 0,4        |
| Самостоятельное изучение разделов практики           |                        | 22,6       |
| <b>Вид контроля:</b>                                 | <b>Зачет с оценкой</b> |            |
| <b>2 семестр</b>                                     |                        |            |
| <b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b> | <b>4</b>               | <b>144</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>       | <b>2,8</b>             | <b>102</b> |
| <b>в том числе в форме практической подготовки</b>   | <b>2,8</b>             | <b>102</b> |
| Практические занятия (ПЗ)                            | 2,8                    | 102        |
| в том числе в форме практической подготовки          | 2,8                    | 102        |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                  | <b>1,2</b>             | <b>42</b>  |
| Контактная самостоятельная работа                    | 1,2                    | 0,4        |
| Самостоятельное изучение разделов практики           |                        | 41,6       |
| <b>Вид контроля:</b>                                 | <b>Зачет с оценкой</b> |            |
| <b>3 семестр</b>                                     |                        |            |
| <b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b> | <b>4</b>               | <b>144</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>       | <b>2,8</b>             | <b>102</b> |
| <b>в том числе в форме практической подготовки</b>   | <b>2,8</b>             | <b>102</b> |
| Практические занятия (ПЗ)                            | 2,8                    | 102        |
| в том числе в форме практической подготовки          | 2,8                    | 102        |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                  | <b>1,2</b>             | <b>42</b>  |
| Контактная самостоятельная работа                    | 1,2                    | 0,4        |
| Самостоятельное изучение разделов практики           |                        | 41,6       |
| <b>Вид контроля:</b>                                 | <b>Зачет с оценкой</b> |            |
| <b>4 семестр</b>                                     |                        |            |
| <b>Общая трудоемкость практики</b>                   | <b>17</b>              | <b>612</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>       | <b>11,03</b>           | <b>397</b> |
| <b>в том числе в форме практической подготовки</b>   | <b>11,03</b>           | <b>397</b> |
| Практические занятия (ПЗ)                            | 11,03                  | 397        |
| в том числе в форме практической подготовки          | 11,03                  | 397        |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                  | <b>4,97</b>            | <b>179</b> |
| <b>Экзамен</b>                                       | <b>1</b>               | <b>36</b>  |
| Контактная работа – промежуточная аттестация         | 1                      | 0,4        |
| Подготовка к экзамену                                |                        | 35,6       |
| <b>Вид контроля:</b>                                 | <b>экзамен</b>         |            |

| Виды учебной работы                                  | В зачетных единицах | В астр. часах |
|--|---------------------|---------------|
| <b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b> | <b>28</b>           | <b>756</b>    |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>       | <b>14,33</b>        | <b>516</b>    |
| <b>в том числе в форме практической подготовки</b>   | <b>14,33</b>        | <b>516</b>    |
| Практические занятия (ПЗ)                            | 14,33               | 516           |
| в том числе в форме практической подготовки          | 14,33               | 516           |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                  | <b>7,94</b>         | <b>214,5</b>  |

|  |  |               |
|--|--|---------------|
| Контактная самостоятельная работа                    | 7,94   | 0,9           |
| Самостоятельное изучение разделов практики           |  | 213,6         |
| <b>Экзамен</b>                                       | <b>1</b>   | <b>27</b>     |
| Контактная работа – промежуточная аттестация         | 1  | 0,3           |
| Подготовка к экзамену                                |  | 26,7          |
| <b>Вид контроля:</b>                                 | <b>Зачет с оценкой (1-3 семестр) / экзамен (4 семестр)</b> |               |
| <b>В том числе по семестрам:</b>                     |  |               |
| <b>1 семестр</b>                                     |  |               |
| <b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b> | <b>3</b>   | <b>81</b>     |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>       | <b>2,4</b>   | <b>63,75</b>  |
| <b>в том числе в форме практической подготовки</b>   | <b>2,4</b>   | <b>63,75</b>  |
| Практические занятия (ПЗ)                            | 2,4  | 63,75         |
| в том числе в форме практической подготовки          | 2,4  | 63,75         |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                  | <b>0,6</b>   | <b>17,25</b>  |
| Контактная самостоятельная работа                    | 0,6  | 0,3           |
| Самостоятельное изучение разделов практики           |  | 16,95         |
| <b>Вид контроля:</b>                                 | <b>Зачет с оценкой</b>                                     |               |
| <b>2 семестр</b>                                     |  |               |
| <b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b> | <b>4</b>   | <b>108</b>    |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>       | <b>2,8</b>   | <b>76,5</b>   |
| <b>в том числе в форме практической подготовки</b>   | <b>2,8</b>   | <b>76,5</b>   |
| Практические занятия (ПЗ)                            | 2,8  | 76,5          |
| в том числе в форме практической подготовки          | 2,8  | 76,5          |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                  | <b>1,2</b>   | <b>31,5</b>   |
| Контактная самостоятельная работа                    | 1,2  | 0,3           |
| Самостоятельное изучение разделов практики           |  | 31,2          |
| <b>Вид контроля:</b>                                 | <b>Зачет с оценкой</b>                                     |               |
| <b>3 семестр</b>                                     |  |               |
| <b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b> | <b>4</b>   | <b>108</b>    |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>       | <b>2,8</b>   | <b>76,5</b>   |
| <b>в том числе в форме практической подготовки</b>   | <b>2,8</b>   | <b>76,5</b>   |
| Практические занятия (ПЗ)                            | 2,8  | 76,5          |
| в том числе в форме практической подготовки          | 2,8  | 76,5          |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                  | <b>1,2</b>   | <b>31,5</b>   |
| Контактная самостоятельная работа                    | 1,2  | 0,3           |
| Самостоятельное изучение разделов практики           |  | 31,2          |
| <b>Вид контроля:</b>                                 | <b>Зачет с оценкой</b>                                     |               |
| <b>4 семестр</b>                                     |  |               |
| <b>Общая трудоемкость практики</b>                   | <b>17</b>  | <b>459</b>    |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>       | <b>8,03</b>  | <b>297,75</b> |
| <b>в том числе в форме практической подготовки</b>   | <b>8,03</b>  | <b>297,75</b> |
| Практические занятия (ПЗ)                            | 8,03   | 297,75        |
| в том числе в форме практической подготовки          | 8,03   | 297,75        |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                  | <b>4,97</b>  | <b>134,25</b> |
| <b>Экзамен</b>                                       | <b>1</b>   | <b>27</b>     |
| Контактная работа – промежуточная аттестация         | 1  | 0,3           |
| Подготовка к экзамену                                |  | 26,7          |
| <b>Вид контроля:</b>                                 | <b>экзамен</b>   |               |



## **5.5 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы**

**1 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 **22.04.01 Материаловедение и технологии материалов**.

**2 В результате прохождения государственной итоговой аттестации: подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы у студента проверяется сформированность следующих компетенций, а также следующих знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности.**

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими компетенциями:

*Перечень компетенций из учебного плана с учетом индикаторов достижения компетенций*

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3.

*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 Краткое содержание государственной итоговой аттестации: подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы**

Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы проходит в 4 семестре на базе знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении дисциплин направления **22.04.01 Материаловедение и технологии материалов** и прохождения практик.

Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией.

Контроль уровня сформированности компетенций обучающихся, приобретенных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) и присвоения квалификации «магистр».

**4 Объем государственной итоговой аттестации: подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы**

Программа относится к обязательной части учебного плана, к блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» (Б3.01) и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 4 семестре (2 курс) обучения в объеме 216 ч (6 ЗЕТ). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую

и практическую подготовку в области материаловедения и технологии материалов, в том числе в области защиты материалов от коррозии.

| Виды учебной работы                             | В зачетных единицах | В академ. часах |
|---|---------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость ГИА по учебному плану</b> | <b>9</b>            | <b>324</b>      |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>             | <b>9</b>            | <b>324</b>      |
| Контактная работа – итоговая аттестация         | 9                   | 0,67            |
| Выполнение, написание и оформление ВКР          |                     | 323,33          |
| <b>Вид контроля:</b>                            | <b>защита ВКР</b>   |                 |

| Виды учебной работы                             | В зачетных единицах | В астроном. часах |
|---|---------------------|-------------------|
| <b>Общая трудоемкость ГИА по учебному плану</b> | <b>9</b>            | <b>243</b>        |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>             | <b>9</b>            | <b>243</b>        |
| Контактная работа – итоговая аттестация         | 9                   | 0,503             |
| Выполнение, написание и оформление ВКР          |                     | 242,497           |
| <b>Вид контроля:</b>                            | <b>защита ВКР</b>   |                   |

## 5.6 Факультативы

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Профессионально-ориентированный перевод»

**1. Цель дисциплины** — приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет выполнять различные виды профессионально ориентированного перевода в производственной и научной деятельности.

**2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3

*Знать:*

- основные способы достижения эквивалентности в переводе;
- основные приемы перевода;
- языковую норму и основные функции языка как системы;
- достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий;

*уметь:*

- применять основные приемы перевода;
- осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;
- оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;
- осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста;

*владеть:*

- методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;
- методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;
- основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;

- основной иноязычной терминологией специальности,
- основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

### 3. Краткое содержание дисциплины

#### Раздел 1. Требования к профессионально-ориентированному переводу. Особенности перевода специальных текстов

1.1. Основные требования к профессионально-ориентированному переводу и понятие информационного поля. Специфика профессионально-ориентированных текстов. Эквивалентность, адекватность, переводимость специальных текстов.

1.2. Техническая терминология: характеристики.

Терминология в области технологии высокотемпературных функциональных материалов. Обеспечение терминологической точности и единообразия. Способы накопления и расширения словарного запаса в процессе перевода Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Изменение структуры предложения при переводе.

#### Раздел 2. Лексико-грамматические проблемы перевода специальных текстов

2.1. Проблема неоднозначности перевода видовременных форм и ее решение. Особенности перевода различных типов предложений. Перевод страдательного залога. Трудные случаи перевода страдательного залога.

2.2. Условные предложения, правила и особенности их обратного перевода. Практика перевода научно-технической литературы на примере текстов по технологии высокотемпературных функциональных материалов.

2.3. Перевод предложений с учетом правила согласования времен. Перевод причастия и причастных оборотов. Развитие навыков перевода на примере текстов по технологии высокотемпературных функциональных материалов.

2.4. Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Инфинитивные обороты. Варианты перевода на русский язык.

#### Раздел 3. Интернет и ИКТ в профессионально -ориентированном переводе

3.1. Системы автоматизации перевода. (Computer Assisted Translation Tools). Информационный и лингвистический поиск в Интернет.

3.2. Работа с электронными словарями и глоссариями. Редактирование текста профессионально-ориентированного перевода.

#### 4. Объем учебной дисциплины

| Вид учебной работы                             | Объем дисциплины |             |             |
|--|------------------|-------------|-------------|
|  | ЗЕ               | Акад. ч.    | Астр. ч.    |
| Общая трудоемкость дисциплины                  | <b>2</b>         | <b>72</b>   | <b>54</b>   |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>1,0</b>       | <b>34,0</b> | <b>25,5</b> |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,9              | 34,0        | 25,5        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,1</b>       | <b>38,0</b> | <b>28,5</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,1              | 0,2         | 0,15        |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                  | 37,8        | 28,35       |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 | <b>Зачет</b>     |             |             |

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Научная публицистика»

1. **Цель дисциплины** – повышение общей и речевой культуры специалиста, способного реализовывать свои коммуникативные потребности в современном обществе на основе принципов

эффективного общения, коммуникативной целесообразности, уважения к другим людям, а также способного применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке, для академического и профессионального взаимодействия.

**2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен обладать** следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-4 (УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3).

**Знать:**

- сущность научной публицистики, ее роль в формировании речевой культуры;
- различие устной и письменной научной речи;
- композиционные и стилистические особенности научного и научно-популярного текста;
- правила создания письменных и устных жанров научного стиля речи;
- правила убеждения оппонента в научной дискуссии.

**Уметь:**

- различать тексты собственно-научного и научно-популярного подстилей речи;
- делать отбор языковых средств для обеспечения эффективной коммуникации в профессиональной среде;
- трансформировать научную информацию из письменной формы в устную, из собственно научного изложения в научно-популярное;
- писать научную статью, рецензию и аналитические обзоры;
- выступать с докладами, вести научные дискуссии.

**Владеть:**

- приёмами работы с современной научной литературой для профессионального самообразования и ведения научно-исследовательской работы;
- навыками подготовки научных публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями;
- методиками межличностного и делового общения на русском языке с применением языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.

### **3. Краткое содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Лингвистика научного текста.**

**1.1. Сущность научной публицистики, ее роль в формировании речевой культуры будущего специалиста.** Речевая культура специалиста, типы речевой культуры. Две точки зрения на название дисциплины «Научная публицистика». Из истории становления научной мысли в России. Наука и особая роль научной коммуникации. Определение понятия «публицистика». История публицистики. Взаимовыгодное сотрудничество науки и публицистики. Наука как среда создания и функционирования научных публикаций в научных изданиях и масс-медиа.

**1.2. Текст как речевое произведение, единица общения.** Определение текста и виды информации в тексте. Стилистика текстов как возможность создавать тексты лучше. Способы обеспечения цельности и связанности текста: виды грамматической связи предложений, связь по смыслу. Закон движения мысли на уровне разных составных частей текста (абзац, фрагмент, глава, часть, законченное произведение). Типы текстов по функционально-смысловому назначению «жесткого» и «гибкого» способов построения. Способы логического изложения информации (индуктивный, дедуктивный, аналогия, ступенчатый). Первичные и вторичные тексты. Необходимость соблюдения норм литературного языка при составлении текста.

**1.3. Научный стиль речи в системе русского литературного языка.** Многообразие языковых средств для передачи информации. Отбор языковых средств для обеспечения эффективной коммуникации в определенной речевой ситуации. Функциональные стили литературного языка (научный, официально-деловой, публицистический). Особенности научного стиля речи, специфика использования элементов различных языковых уровней в научной речи. Лингвистические особенности научного стиля речи (лексико-словообразовательная характеристика, стандартность морфологии, точность и обобщенность грамматических конструкций), специальные приемы и

речевые нормы научных работ разных жанров. Грамматические приемы обеспечения ясности научного стиля. Жанры письменной и устной научной речи.

**1.4. Особенности устной и письменной речи.** Логико-лингвистические особенности научных текстов и их аналитико-синтетическая переработка. Лексические маркеры – помощники в написании статьи. Нетерминологические стандартизированные единицы. Перечисление типичных ошибок при составлении письменного научного текста (значение слова и лексическая сочетаемость, заимствование в современной научной речи; случаи нарушения грамматических норм: правила цитирования, трудные случаи употребления предлогов, вводных конструкций). Правила трансформации научной информации из устного текста в письменный и наоборот.

**1.5. Подготовка научно-популярного текста:** композиционные и стилистические особенности, типичные ошибки. Зависимость выбора языковых средств и структуры текста от целевой аудитории. Популяризация сложного научного знания («научпоп») и основные способы подачи научно-популярной информации в СМИ: газеты, журналы, ТЭД, научные стенд-апы на ТВ, каналы на Youtube Радио, подкасты, онлайн-комментирование событий, тексты, иллюстрации, видео- и аудиофайлы, гиперссылки на другие источники в Интернете. Композиционные и стилистические особенности научно-популярного текста, типичные ошибки при его составлении. Основные жанры научно-популярных текстов: новость, репортаж, интервью, колонки, пресс-релизы и посты в блогах. Рекомендации по структурированию информации (заголовок, лид, цитата, концовка).

## ***Раздел 2. Правила подготовки письменной научной работы.***

**2.1. Жанры научного стиля речи.** Общая характеристика жанровых подсистем научного стиля речи. Языковые параметры, различающие жанры научной речи (схема/модель построения, объем текста, присутствие автора в тексте, уверенность изложения, соотношение результатов и хода исследования, сложность языка, разворачивание во времени). Правила компрессии научной информации: выделение ключевых слов и предложений, образец работы над созданием вторичных текстов разной степени компрессии: выделение главной информации, выделение подтем, субподтем. Виды компрессии научного текста. Тезисы как специфический жанр научного стиля. Правила составления и оформления интегрального конспекта. Составление аннотаций разных видов. Виды рефератов, структура и содержание реферата, клише, используемые при составлении рефератов. Работа по составлению реферата-обзора. Рецензирование. Структура рецензии. Модель типовой рецензии. Оценочная часть рецензии. Специфика составления аналитического обзора.

**2.2. Правила написания научной статьи.** Технология подготовки научных публикаций: подготовительный этап (план научной публикации); основной этап (постановка проблемы, гипотеза, теоретическое обоснование, экспериментальная часть, результаты исследования); заключительный этап (выводы и перспективы исследования). Общие рекомендации для подготовки публикации статьи на иностранном языке. Варианты текстового представления научных результатов (монография, сборник научных трудов, материалы конференции, репринт, тезисы докладов, научная статья). Структура научной статьи. Оформление научной публикации. Правила оформления отдельных частей текстового материала (оформление библиографии, сносок, сокращение слов, текстового оформления таблиц и рисунков, схем). Требования к авторским текстам оригинала. Анализ опубликованных статей соискателей ученой степени. Соответствие тематики статьи научной специальности. Научная новизна. Цель и план собственной публикации. Определение места опубликования. Разработка плана-проспекта публикации с определением цели, задач, новизны и практической значимости. Анализ журналов для определения места публикации: выявление ядерных журналов, закон Бредфорда, индекс цитирования Хирша.

## ***Раздел 3. Культура научной монологической и диалогической речи.***

**3.1. Правила подготовки научного доклада.** Отличительные особенности звучащей речи. Законы современной риторики. Требования к подготовке публичного выступления в зависимости от цели выступления. Жанры научной устной монологической (информационной речи): сообщение, реферативное сообщение, лекция, доклад. Разновидности докладов, объем и соблюдение регламента. Этапы подготовки научных докладов (выбор темы, подбор материалов, план выступления, работа над текстом, оформление материалов для устного представления, подготовка к выступлению). Основные ошибки при написании докладов на научную конференцию. Правила выступлений с презентацией на защите квалификационных работ и научных конференциях.

**3.2. Основные требования к ведению научной дискуссии.** Жанры диалогической устной научной речи: пресс-конференция как один из способов получения информации, научная беседа, научная дискуссия. Особенности академического этикета. О природе подлинного (продуктивного) спора. Культура спора/дискуссии: определение предмета спора, поведение полемистов, уважительное отношение к оппоненту. Правила убеждения оппонента: убеждение и аргументация, основные виды аргументов, структура доказательства, полемические приемы, искусство отвечать на вопросы. Основные стратегии и тактики ведения научных дискуссий. Подготовка к дискуссии и речевое поведение каждого участника.

#### 4. Объем учебной дисциплины

| <i>Вид учебной работы</i>                    | <b>Объем дисциплины</b> |                 |                 |
|--|-------------------------|-----------------|-----------------|
|  | <b>ЗЕ</b>               | <b>Акад. ч.</b> | <b>Астр. ч.</b> |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>         | <b>3</b>                | <b>108</b>      | <b>81</b>       |
| <b>Контактная работа (КР):</b>               | <b>0,94</b>             | <b>34,2</b>     | <b>25,5</b>     |
| Практические занятия (ПЗ)                    | 0,94                    | 34,2            | 25,5            |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>          | <b>2,06</b>             | <b>73,8</b>     | <b>55,5</b>     |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 2,06                    | 73,8            | 55,35           |
| Контактная самостоятельная работа            |                         | 0,2             | 0,15            |
| <b>Вид итогового контроля:</b>               | <b>Зачёт</b>            |                 |                 |

## 6. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ

### 6.1 Общесистемные требования к реализации ООП магистратуры

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации ООП магистратуры.

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы магистратуры по Блоку 1 «Дисциплины (модули)» и Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения ООП магистратуры;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников университета за период реализации ООП магистратуры в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, или не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования.

## **6.2 Требования к материально-техническому обеспечению ООП магистратуры**

Материально-техническая база университета соответствует действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Перечень материально-технического обеспечения включает: лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для обучающихся по программе магистратуры, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При использовании электронных изданий университет обеспечивает каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Материально-техническое обеспечение ООП магистратуры включает:

### **6.2.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе**

Оборудование РХТУ им. Д.И. Менделеева, материально-техническая база которого включает исследовательское оборудование мирового уровня, в т.ч. сканирующий электронный микроскоп Thermo Scientific QuattroC; спектрофотометр X-Rite Ci6X; ручной рефлектметр для измерений в видимом/ближнем инфракрасном диапазоне 410-Solar; автоматический адгезиметр PosiTest AT-A; настольный толщиномер покрытий Fischer серии COULOSCOPE CMS2 STEP; потенциостат-гальваностат AUTOLAB PGSTAT302 (Ecochemie); автоматический титратор OMNIS; профилометр Mitutoyo SurfTest SJ-310; микротвердомер Duramin-4 M1 (Struers); автоматический электрогидравлический пресс для горячей запрессовки металлографических образцов Citopress-30 (Struers); автоматический шлифовально-полировальный станок Tegramin-30 (Struers), потенциостат IPC-ProMF, вращающийся дисковый электрод ВЭД-06, водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2021, магнитная мешалка MR HEI-STANDART, спектрофотометр СФ-2000, портативные рН-метры рН-410, ионметр АНИОН 4111, омметр ВИТОК, дефектоскоп акустический ИЧСК-1.0, шлифовально-полировальный станок МР-2, станок для запрессовки ХQ-2В, микротвердомер ПМТ-3М, металлографический микроскоп METAM PB-21/22, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350 °С), муфельная печь SNOL 7,2/900, гальваническая установка PGG 10/3-B-1,5, профилометр Mitutoyo SurfTest SJ-310, коррозиметр высокого разрешения MS1500E Handheld ER Corrosion Data Logger, лабораторная кабина для порошкового окрашивания с пистолетом-распылителем СТАРТ-50, ротационный абразиметр 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 SENreasech 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, ионометр АНИОН 4102, потенциостаты РС, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», муфельная печь SNOL 7,2/1100, источники питания АКПП-1122 и др.

### **6.2.2 Учебно-наглядные пособия:**

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

### **6.2.3 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; цифровые камеры к оптическим микроскопам; копируемые аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

### **6.2.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

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

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедр в электронном виде, размещенные на сайтах кафедр факультета цифровых технологий и химического инжиниринга; справочные материалы в печатном и электронном виде.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, **в том числе отечественного производства** (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) **и подлежит обновлению при необходимости**).

При использовании в образовательном процессе печатных изданий, в университете сформирован библиотечный фонд, укомплектованный печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), **в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для реализации основной образовательной программы подготовки магистров используются фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева и кафедр, участвующих в реализации программы.

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

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для реализации и качественного освоения обучающимися по программе магистратуры образовательного процесса по всем дисциплинам, практикам и ГИА основной образовательной программы подготовки магистров.



Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 719 785 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, и не менее 0,25 экземпляров дополнительной литературы на одного обучающегося.

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

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

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

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

#### Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

| № | Электронный ресурс                           | Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей  | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором  |
|---|--|--|--|
| 1 | Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ» | <p>Принадлежность – сторонняя<br/>                     Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань»<br/>                     Договор от 26.09.2020 № 33.03-Р-3.1-2173/2020</p> <p>Сумма договора – 747 661-28</p> <p>С 26.09.2020 по 25.09.2021</p> <p>Договор от 26.09.2021 №33.03-Р-3.1-3824/2021</p> <p>С 26.09.2021 по 25.09.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.<br/>                     Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p> | <p>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.</p> |

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
|   |  | <p>Принадлежность – сторонняя<br/>Реквизиты договора – ООО<br/>«Издательство «Лань»<br/>Договор от 26.09.2021<br/>№ 33.03-Р-3.1-3824/2021</p> <p>Сумма договора – 498445-10</p> <p>С 26.09.2021 по 25.09.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС –<br/><a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ<br/>для зарегистрированных<br/>пользователей РХТУ с любого<br/>компьютера.<br/>Удаленный доступ после<br/>персональной регистрации на<br/>сайте ЭБС.</p> | <p>Коллекции: «Химия» - изд-ва<br/>НОТ, «Химия» - изд-ва<br/>Лаборатория знаний,<br/>«Химия» - КНИТУ(Казанский<br/>национальный<br/>исследовательский<br/>технологический<br/>университет), «Химия» - изд-<br/>ва ФИЗМАТЛИТ»,<br/>«Информатика» -<br/>Национальный Открытый<br/>Университет «ИНТУИТ»,<br/>Экономика и менеджмент» -<br/>изд-ва Дашков и К., а также<br/>отдельные издания из<br/>коллекций других издательств<br/>в соответствии с Договором.</p> |
|   |  | <p>Принадлежность – сторонняя<br/>Реквизиты договора – ООО<br/>«Издательство «Лань»<br/>Договор от 26.09.2021<br/>№ 33.03-Р-3.1-3825/2021</p> <p>Сумма договора – 283744-98</p> <p>С 26.09.2021 по 25.09.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС –<br/><a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ<br/>для зарегистрированных<br/>пользователей РХТУ с любого<br/>компьютера.<br/>Удаленный доступ после<br/>персональной регистрации на<br/>сайте ЭБС.</p> | <p>«Химия» - изд-ва «ЛАНЬ»,<br/>«Информатика» - изд-ва<br/>«ЛАНЬ», «Инженерно-<br/>технические науки» - изд-ва<br/>«ЛАНЬ», «Теоретическая<br/>механика» - изд-ва «ЛАНЬ»,<br/>«Физика» - изд-ва «ЛАНЬ», а<br/>также отдельные издания из<br/>других коллекций<br/>издательства «ЛАНЬ» в<br/>соответствии с Договором.</p>  |
| 2 | <p>Электронно -<br/>библиотечная<br/>система ИБЦ<br/>РХТУ им.<br/>Д.И. Менделеева<br/>(на базе АИБС<br/>«Ирбис»)</p> | <p>Принадлежность – собственная<br/>РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС –<br/><a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей<br/>РХТУ с любого компьютера</p>   | <p>Электронные версии учебных<br/>и научных изданий авторов<br/>РХТУ по всем ООП.</p>   |
| 3 | <p>Информационно-<br/>справочная<br/>система<br/>«ТЕХЭКСПЕРТ»<br/>«Нормы, правила,<br/>стандарты</p>                 | <p>Принадлежность сторонняя.<br/>Реквизиты контракта – ООО<br/>«ИНФОРМПРОЕКТ-Центр»</p> <p>Контракт от 24.12.2021<br/>216-277ЭА/2021</p>   | <p>Электронная библиотека<br/>нормативно-технических<br/>изданий. Содержит более<br/>40000 национальных<br/>стандартов и др. НТД</p>  |

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
|   | России».                                     | Сумма договора – 887 604-00<br>С 01.01.2022 по 31.12.2022<br>Ссылка на сайт ЭБС –<br><a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a><br>Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.  |   |
| 4 | Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ) | Принадлежность – сторонняя<br>Реквизиты договора – ФГБУ РГБ<br>Договор от 23.04.2021<br>№ 33.03-Р-2.0-23269/2021<br>Сумма договора – 398 840-00<br>С 23.04.2021 по 22.04.2022<br>Ссылка на сайт ЭБС –<br><a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a><br>Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.                      | В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки:<br>с 1998 года – по специальностям:<br>«Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»;<br>с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации;<br>с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации. |
| 5 | БД ВИНТИ РАН                                 | Принадлежность – сторонняя<br>Реквизиты договора- ВИНТИ РАН<br>Договор от 20.04.2022<br>№ 33.03-Р-3.1-4426/2022<br>Сумма договора - 100 000-00<br>С 20.04.2022 по 19.04.2023<br>Ссылка на сайт –<br><a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a><br>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) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД – более 28 млн. документов  |
| 6 | Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»  | Принадлежность – сторонняя<br>Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека<br>Договор от 24.12.2021<br>№ SU-364/2021/33.03-Р-3.1-4085/2021<br>Сумма договора – 1 309 275-00   | 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   |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
|   |  | <p>С 01.01.2022 по 31.12.2022</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте НЭБ.</p>  | <p>научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p>  |
| 7 | Справочно-правовая система «Гарант»                    | <p>Принадлежность – сторонняя<br/>Контракт от 27.12.2021<br/>№ 215-274ЭА/2021</p> <p>Сумма контракта 680 580-00</p> <p>С 01.01.2022 по 31.12.2022</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен</p>   | <p>Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p>   |
| 8 | Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»   | <p>Принадлежность – сторонняя<br/>«Электронное издательство ЮРАЙТ»<br/>Договор от 16.03.2022<br/>№ 33.03-Л-3.1-4377/2022</p> <p>Сумма договора – 478 304.00</p> <p>С 16.03.2022 по 15.03.2023</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p> | <p>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.</p> |
| 9 | Электронно-библиотечная система «Консультант студента» | <p>Принадлежность – сторонняя<br/>ООО «Политехресурс»<br/>Договор от 16.03.2022<br/>№ 33.03-Р-3.1-4375/2022</p> <p>Сумма договора – 258 488 - 00</p> <p>С 16.03.2022 по 15.03.2023</p>   | <p>Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».</p>  |

|    |   |   |   |
|----|---|---|---|
|    |   | <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.<br/>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>  |   |
| 10 | Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»     | <p>Принадлежность – сторонняя ООО «ЗНАНИУМ»<br/>Договор от 06.04.2022 № 48 эбс/33.03-Р-3.1-4378/2022</p> <p>Сумма договора – 31 500-00</p> <p>С 06.04.2022 по 05.04.2023</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> | Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.            |
| 11 | Информационно-аналитическая система Science Index | <p>Принадлежность – сторонняя ООО «Научная электронная библиотека»</p> <p>Договор от 11.04.2022 № 33.03-Л-3.1-4376/2022</p> <p>Сумма договора – 108 000-00</p> <p>С 11.04.2022 по 10.04.2023</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ.</p>                 | Систематизация, корректировка профилей ученых РХТУ и университета в целом. Анализ публикационной активности сотрудников университета. |

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

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

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)

[http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](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.

### **6.3 Требования к кадровым условиям реализации ООП магистратуры**

Реализация ООП магистратуры обеспечивается педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации ООП магистратуры на иных условиях.

Квалификация педагогических работников университета соответствует квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах.

**Не менее 70 процентов** численности педагогических работников университета, участвующих в реализации ООП магистратуры, и лиц, привлекаемых университетом к реализации ООП магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модулю).

**Не менее 5 процентов** численности педагогических работников университета, участвующих в реализации ООП магистратуры, и лиц, привлекаемых университетом к реализации ООП магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являются руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

**Не менее 60 процентов** численности педагогических работников университета и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности университетом на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

Общее руководство научным содержанием ООП магистратуры осуществляется научно-педагогическим работником университета, имеющим ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации), осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты (участвующим в осуществлении таких проектов) по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

### **6.4 Требования к финансовым условиям реализации ООП магистратуры**

Финансовое обеспечение реализации ООП магистратуры осуществляется в объеме не ниже значений базовых нормативных затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования – программ магистратуры и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

### **6.5 Требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ООП магистратуры**

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся ООП магистратуры определяется в рамках системы внутренней оценки, а также системы внешней оценки, в которой университет принимает участие на добровольной основе.

В целях совершенствования ООП магистратуры при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ООП магистратуры привлекает работодателей и (или) их объединения, иных юридических и (или) физических лиц, включая педагогических работников университета.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по ООП

магистратуры обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ООП магистратуры может осуществляться в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой работодателями, их объединениями, а также уполномоченными ими организациями, в том числе иностранными организациями, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры, с целью признания качества и уровня подготовки выпускников отвечающими требованиям профессиональных стандартов (при наличии) и (или) требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля.



## 7 НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОБУЧАЮЩИМИСЯ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ

В соответствии с ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки **22.04.01 Материаловедение и технологии материалов** оценка качества освоения обучающимися ООП магистратуры включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию и ГИА обучающихся.

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и ГИА обучающихся по ООП магистратуры осуществляется в соответствии с ФГОС ВО 3++ и локальными нормативными актами университета.

Текущий контроль и промежуточная аттестация по всем видам учебной деятельности обучающихся осуществляется в соответствии с требованиями Положения о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятого решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенного в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД.

Текущий контроль успеваемости обучающихся обеспечивает оценку уровня освоения дисциплин, прохождения практик, выполнения ВКР и проводится преподавателем на любом из видов учебных занятий. **Обязательной составляющей текущего контроля успеваемости является учет преподавателями посещаемости учебных занятий обучающимися.** По результатам текущего контроля успеваемости три раза в семестр для всех курсов по всем дисциплинам проводится аттестация обучающихся.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзаменов, зачетов с оценкой и зачетов для всех курсов по дисциплинам и практикам, предусмотренным учебным планом направления подготовки **22.04.01 Материаловедение и технологии материалов**. Результаты сдачи зачетов оцениваются на «зачтено», «не зачтено»; зачетов с оценкой и экзаменов – на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

При освоении настоящей ООП магистратуры изучение части дисциплин может быть заменено на онлайн-курсы, при условии, что в результате освоения онлайн-курса формируются те же компетенции (части компетенций), что и в рамках указанных дисциплин. Онлайн-курс должен быть выбран и реализован в соответствии с Положением о зачете результатов освоения открытых онлайн-курсов, реализуемых образовательными организациями, в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятого решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенного в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

ГИА осуществляется в соответствии с требованиями Положения о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятого решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенного в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А; Положения о выпускной квалификационной работе для обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятого решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенного в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А.

К ГИА допускаются обучающиеся, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план по ООП магистратуры в соответствии с ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки **22.04.01 Материаловедение и технологии материалов**. Для проведения ГИА в университете ежегодно формируются государственные экзаменационные комиссии (ГЭК) и апелляционные комиссии. Темы ВКР отражают актуальные проблемы, связанные с направлением подготовки **22.04.01 Материаловедение и технологии материалов**. Университет утверждает перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся (далее – перечень тем), и доводит его до сведения обучающихся не позднее чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации.

Тема ВКР персонально для каждого обучающегося утверждается приказом проректора по университету перед началом выполнения выпускной квалификационной работы. Данным приказом утверждается также руководитель ВКР. Перед началом выполнения ВКР обучающийся совместно с

руководителем составляет индивидуальный план подготовки и выполнения ВКР, предусматривающий очередность и сроки выполнения отдельных частей работы. Текст пояснительной записки ВКР проверяется на наличие неправомерных заимствований. Проверка осуществляется в соответствии с Положением о порядке проверки выпускных квалификационных работ и научных докладов об основных результатах подготовленных научно-квалификационных работ (диссертаций) на объем заимствования и их размещения в электронно-библиотечной системе 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.

Защита ВКР проводится на открытых заседаниях ГЭК с участием не менее двух третей ее состава. График защиты ВКР составляется по согласованию с обучающимися и доводится до сведения обучающихся не позднее, чем за 30 дней до начала работы ГЭК. Результаты работы ГЭК определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний комиссий. По окончании работы председатель ГЭК составляет отчет о проделанной работе.

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ГИА проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

## **8 РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН, ПРАКТИК И ГИА**

Рабочие программы дисциплин, практик и ГИА:

1. Современные и перспективные материалы
2. Современные методы исследования материалов
3. Управление проектами
4. Социология и психология профессиональной деятельности
5. Деловой иностранный язык
6. Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве
7. Дополнительные главы математики
8. Теория коррозии и методы исследования
9. Теория электроосаждения защитных покрытий
10. Защита от коррозии промышленного оборудования
11. Гальванотехника и обработка поверхности
12. Химическое сопротивление неметаллических материалов
13. Современные проблемы стандартизации
14. Лакокрасочные материалы и покрытия
15. Оборудование цехов защитных покрытий и основы проектирования
16. Ингибиторы коррозии
17. Методы очистки сточных вод производств химической и электрохимической обработки материалов
18. Переработка и утилизация отходов производств химической и электрохимической обработки материалов
19. Техническая гальванопластика
20. Теория и технология формирования неорганических покрытий
21. Оценка соответствия в области защиты материалов от коррозии, старения и биоповреждений
22. Коррозионное поведение наноструктурированных материалов
23. Учебная практика: ознакомительная практика
24. Производственная практика: научно-исследовательская работа
25. Государственная итоговая аттестация: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
26. Профессионально-ориентированный перевод
27. Научная публицистика

входящих в ООП по направлению подготовки «22.04.01 Материаловедение и технологии материалов»», магистерская программа «Инновационные материалы и защита от коррозии»», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

## **9 ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ГИА ОБУЧАЮЩИХСЯ ООП МАГИСТРАТУРЫ**

В соответствии с ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки *код и наименование* для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям ООП магистратуры разработаны ФОС по каждой дисциплине, практике, ГИА, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты, вопросы к зачетам и экзаменам, средства и методы оценки, позволяющие оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций.

ФОС по дисциплинам, практикам, ГИА разрабатываются в соответствии с Порядком разработки и утверждения образовательных программ, утвержденным решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД.

ФОС по дисциплинам, практикам и ГИА:

1. Современные и перспективные материалы
2. Современные методы исследования материалов
3. Управление проектами
4. Социология и психология профессиональной деятельности
5. Деловой иностранный язык
6. Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве
7. Дополнительные главы математики
8. Теория коррозии и методы исследования
9. Теория электроосаждения защитных покрытий
10. Защита от коррозии промышленного оборудования
11. Гальванотехника и обработка поверхности
12. Химическое сопротивление неметаллических материалов
13. Современные проблемы стандартизации
14. Лакокрасочные материалы и покрытия
15. Оборудование цехов защитных покрытий и основы проектирования
16. Ингибиторы коррозии
17. Методы очистки сточных вод производств химической и электрохимической обработки материалов
18. Переработка и утилизация отходов производств химической и электрохимической обработки материалов
19. Техническая гальваноластика
20. Теория и технология формирования неорганических покрытий
21. Оценка соответствия в области защиты материалов от коррозии, старения и биоповреждений
22. Коррозионное поведение наноструктурированных материалов
23. Учебная практика: ознакомительная практика
24. Производственная практика: научно-исследовательская работа
25. Государственная итоговая аттестация: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
26. Профессионально-ориентированный перевод
27. Научная публицистика

входящих в ООП по направлению подготовки «22.04.01 Материаловедение и технологии материалов»», магистерская программа «Инновационные материалы и защита от коррозии»», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

## 10 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНАМ, ПРАКТИКАМ И ГИА

Методические материалы по дисциплинам, практикам и ГИА:

1. Современные и перспективные материалы
2. Современные методы исследования материалов
3. Управление проектами
4. Социология и психология профессиональной деятельности
5. Деловой иностранный язык
6. Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве
7. Дополнительные главы математики
8. Теория коррозии и методы исследования
9. Теория электроосаждения защитных покрытий
10. Защита от коррозии промышленного оборудования
11. Гальванотехника и обработка поверхности
12. Химическое сопротивление неметаллических материалов
13. Современные проблемы стандартизации
14. Лакокрасочные материалы и покрытия
15. Оборудование цехов защитных покрытий и основы проектирования
16. Ингибиторы коррозии
17. Методы очистки сточных вод производств химической и электрохимической обработки материалов
18. Переработка и утилизация отходов производств химической и электрохимической обработки материалов
19. Техническая гальванопластика
20. Теория и технология формирования неорганических покрытий
21. Оценка соответствия в области защиты материалов от коррозии, старения и биоповреждений
22. Коррозионное поведение наноструктурированных материалов
23. Учебная практика: ознакомительная практика
24. Производственная практика: научно-исследовательская работа
25. Государственная итоговая аттестация: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
26. Профессионально-ориентированный перевод
27. Научная публицистика

входящих в ООП по направлению подготовки **«22.04.01 Материаловедение и технологии материалов»**, магистерская программа **«Инновационные материалы и защита от коррозии»**, выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.