

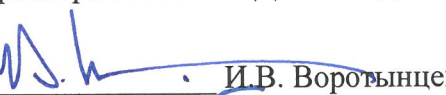
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА



«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева


И.В. Воробьевцев
« 25 » 05 2022 г.

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

по направлению подготовки
**18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии**

Магистерская программа:

Химическая и электрохимическая обработка материалов

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

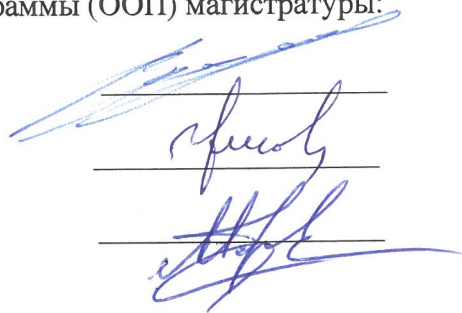
Москва 2022

Разработчики основной образовательной программы (ООП) магистратуры:

Д.т.н., профессор Т.А. Ваграмян

К.х.н., доцент Н.С. Григорян

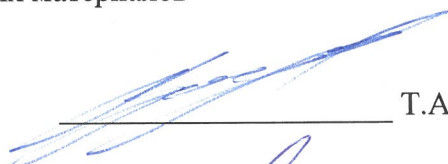
К.т.н., доцент А.А. Абрашов



ООП магистратуры рассмотрена 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., профессор



Т.А. Ваграмян

Согласовано:

начальник Учебного управления



В.С. Мирошников

ООП магистратуры рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета факультета ЦиТХИн протокол №_6_ от «29.04. 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

«06» 05 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 **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии,** магистерская программа **Химическая и электрохимическая обработка материалов,** 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 07.08.2020. № 909 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;**
- 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 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н;
- 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/ (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 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://muotr.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 (дата обращения: 30.03.2022).

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: 30.03.2022).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 30.03.2022).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.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.

Объем программы магистратуры, реализуемый за один учебный год, составляет не более 70 з.е. вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы магистратуры с использованием сетевой формы, реализации программы магистратуры по индивидуальному учебному плану (за исключением ускоренного обучения), а при ускоренном обучении - не более 80 з.с.

Срок получения образования по программе магистратуры (вне зависимости от применяемых образовательных технологий):

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

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.

При реализации программы магистратуры Организация вправе применять электронное обучение, дистанционные образовательные технологии.

Реализация программы магистратуры с применением исключительно электронного обучения, дистанционных образовательных технологий не допускается".

Электронное обучение, дистанционные образовательные технологии, применяемые при обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее -

инвалиды и лица с ОВЗ), должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация программы магистратуры осуществляется Организацией как самостоятельно, так и посредством сетевой формы.

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

Программа магистратуры состоит из следующих блоков:

- Блок 1 «Дисциплины (модули)»;
- Блок 2 «Практика»;
- Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

Структура программы магистратуры

Структура программы магистратуры		Объем программы магистратуры и ее блоков в з.е.
Блок 1	Дисциплины (модули)	не менее 51
Блок 2	Практика	не менее 25
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	не менее 6
Объем программы магистратуры		<u>120</u>

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

Типы учебной практики:

научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).

Типы производственной практики:

научно-исследовательская работа.

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит выполнение, 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, определяемых ФГОС ВО.

Дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование универсальных компетенций, определяемых ФГОС ВО, а также профессиональных компетенций, определяемых Организацией самостоятельно, могут включаться в обязательную часть программы магистратуры и (или) 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.

Реализация части (частей) программы магистратуры и проведение государственной итоговой аттестации, в рамках которой (которых) до обучающихся доводятся сведения ограниченного доступа и (или) в учебных целях используются секретные образцы вооружения, военной техники, их комплектующие изделия, не допускается с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

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 организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).

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.

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

- процессы и аппараты в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;
- промышленные установки и технологические схемы, включая системы автоматизированного управления;
- автоматизированные системы научных исследований и системы автоматизированного проектирования;
- сооружения очистки сточных вод и газовых выбросов, переработки отходов, утилизации теплоэнергетических потоков и вторичных материалов;
- методы и средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от антропогенного воздействия;
- системы искусственного интеллекта в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;
- многоассортиментные производства химической и смежных отраслей промышленности.

3 СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ

Содержание и организация образовательного процесса при реализации ООП высшего образования – магистратура по направлению подготовки **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** 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: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);
- производственная практика: научно-исследовательская работа.

3.4.1 Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Тип практики: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы). Задачей практики является формирование умений в постановке целей и задач научного исследования; приобретение обучающимися навыков работы с научно-технической литературой, в том числе и патентной, включая подбор, анализ и формулировку выводов по теме исследования; получение знаний и навыков по методике постановке эксперимента в области технологий нанесения покрытий, технологий энерго- и

ресурсосберегающих химических производств, формирование умений в области представления, обработки и оформления полученных в ходе эксперимента результатов.

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 входит выполнение, 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, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации УК-1.2. Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке УК-1.3. Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает теоретические основы и основные принципы управления проектами; УК-2.2. Умеет организовать реализацию и обеспечить контроль за ходом выполнения проекта УК-2.3. Владеет навыками управления инновационными проектами в производственной сфере
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Знает социально-психологические аспекты управления в организации УК-3.2. Умеет вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели в решении профессиональных задач УК-3.2. Владеет навыками конструктивного взаимодействия в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального	УК-4.1. Знает методы и технологии коммуникации для академического и профессионального взаимодействия на государственном и иностранном языках; УК-4.2. Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные; УК-4.3. Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного

	взаимодействия	перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.)
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Знает аспекты проявления межкультурных и лингвокультурных конфликтов. УК-5.2. Умеет адекватно выстраивать стратегию успешного взаимодействия с людьми различного социального и культурного происхождения УК-5.3. Владеет навыками создания недискриминационной межкультурной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знает сущность проблем организации, самоорганизации и развития личности, ее поведения в коллективе в условиях профессиональной деятельности УК-6.2. Умеет анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода, выработать стратегию действий, использовать методы диагностики коллектива и самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания УК-6.3. Владеет социально-психологическими методами и технологиями развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития, самосовершенствования

4.2 Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-1. Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	ОПК-1.1. Знает методологические основы научного знания, теоретические и эмпирические методы исследования ОПК-1.2. Умеет формулировать задачи научного исследования, использовать научно обоснованные методы их решения и представлять результаты научного исследования ОПК-1.3. Владеет приемами разработки планов и программ проведения научных исследований и технических разработок
ОПК-2. Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ОПК-2.1. Знает принципы работы основных приборов в инструментальных методах исследования ОПК-2.2. Умеет организовывать проведение экспериментов и испытаний ОПК-2.3. Владеет способами обработки полученных результатов и их использования в научном исследовании

<p>ОПК-3. Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку</p>	<p>ОПК-3.1. Знает технологические основы организации современных производств соответствующего профиля ОПК-3.2. Умеет контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку ОПК-3.3. Владеет навыками моделирования и оптимизации инновационных химико-технологических процессов соответствующего профиля</p>
---	---

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
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	- Химическое, химико-технологическое производство - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их	ПК-1.1. Знает современные методы, используемые при проведении научных исследований в области реализации принципов энерго- и ресурсосбережения и основные этапы выполнения научно-исследовательской работы	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок. С /01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам (уровень квалификации – 6)
			ПК-1.2. Умеет применять полученные знания для системного и комплексного проведения научных исследований по ресурсосбережению и повышению эффективности в области профессиональной деятельности	
			ПК-1.3. Владеет приемами обработки, анализа, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов	

<p>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации</p>	<p>- Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>	<p>ПК-2. Готов к анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, анализу результатов и их интерпретации</p>	<p>ПК-2.1 Знает теорию эксперимента в области своей профессиональной направленности и методики анализа явлений и процессов</p> <p>ПК-2.2 Умеет применять информационно-коммуникационные технологии для сбора, структурирования и анализа информации и программно-информационные комплексы для проведения научно-исследовательских работ</p> <p>ПК-2.3 Владеет навыками проведения информационного поиска и обработки научно-технической информации</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 научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок. С /01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам (уровень квалификации – 6)</p>
<p>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового,</p>	<p>- Химическое, химико-технологическое производство</p>	<p>ПК-3. Способен к анализу технологических процессов с целью</p>	<p>ПК-3.1 Знает методы и средства определения показателей энергоресурсоэффективности</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке</p>

теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	повышения показателей энерго- и ресурсосбережения	и рационального использования ресурсов в своей профессиональной деятельности	труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.	
			ПК-3.2 Умеет использовать модели для описания и прогнозирования параметров технологических процессов		Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок. С /01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам (уровень квалификации – 6)
			ПК-3.3 Владеет методами оценки технологических процессов с позиции эффективного использования материальных и энергетических ресурсов и обеспечения безопасности в области профессиональной деятельности		
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский					
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических	- Химическое, химико-технологическое производство - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности	ПК-4. Способен к организации НИР и участию в научных исследованиях, разработке и внедрению технологических процессов химической и	ПК 4.1 Знает теоретические основы и прикладные аспекты химической и электрохимической обработки материалов и поверхностей, функционирования производств обработки поверхности,	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках	

<p>характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации</p>	<p>(в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>	<p>электрохимической обработки материалов и поверхностей</p>	<p>функционирования процессов нейтрализации стоков, принципы подбора основного и вспомогательного оборудования в зависимости от условий эксплуатации технологических процессов</p>	<p>направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок. С /01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам (уровень квалификации – б)</p>
			<p>ПК 4.2 Умеет определять и формулировать цель НИР и определять способы ее достижения, разрабатывать новые технологии и композиции для химической и электрохимической обработки поверхностей и материалов; проводить технологические расчеты по технико-экономической эффективности процессов, составлять технологические схемы процессов обработки поверхности; выбирать основное и вспомогательное оборудование для технологического процесса обработки поверхности</p>	

			ПК 4.3 Владеет навыками реализации, тестирования и технической поддержки как стандартных, так и инновационных процессов химической и электрохимической обработки поверхностей и материалов; программным обеспечением решения технологических и технико-экономических задач, навыками расчета количества ресурсов, материальных потоков, необходимых для функционирования производства	
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической	- Химическое, химико-технологическое производство - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских	ПК-5 Способен к тестированию и сертификации технологий, материалов и оборудования химической и электрохимической обработки материалов и поверхностей	ПК 5.1 Знает методологию тестирования и исследования материалов и поверхностей и современное научно-исследовательское и испытательное оборудование; нормативно-техническую документацию, регламентирующую технологические процессы обработки поверхностей и материалов, а также требования к покрытиям и оборудованию	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-

документации	и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).		ПК 5.2 Умеет разрабатывать стандарты, ТУ и др. нормативные документы, осуществлять контроль качества входящих материальных потоков и контроль качества продукции предприятия.	конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок. С /01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам (уровень квалификации – б)
			ПК 5.3 Владеет навыками работы на современном исследовательском и испытательном оборудовании, навыками сертификации материалов и оборудования, экспертной оценки производств.	

5 АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН, ПРАКТИК И ГИА

5.1 Дисциплины обязательной части

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-3.1; УК-3.2; УК-3.3; 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. Современное общество в условиях глобализации и информатизации. Основные этапы развития психологии

2. Общее понятие о личности.

3. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития личности.

4. Когнитивные процессы личности.

5. Функциональные состояния человека в труде. Стресс и его профилактика.

6. Психология профессиональной деятельности.

Раздел 2. Познавательные процессы

1. Основные этапы развития субъекта труда.
2. Трудовая мотивация и удовлетворенность трудом.
3. Целеполагание и планирование в профессиональной деятельности.
4. Профессиональная коммуникация.
5. Психология конфликта.
6. Трудовой коллектив. Психология совместного труда.
7. Психология управления.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	34,0	25,5
Лекции	0,44	16,0	12,0
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18,0	13,5
Самостоятельная работа	1,06	38,0	28,5
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8	28,35
Вид контроля:	Зачет		

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; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3

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	3,0	108,0	81,0

Контактная работа – аудиторные занятия:	0,9	34,0	25,5
Практические занятия (ПЗ)	0,9	34,0	25,5
Самостоятельная работа	1,1	38,0	28,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,1	38,0	28,50
Вид контроля			
Экзамен	1,0	36,0	27,0
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Моделирование технологических и природных систем»

1 Цель дисциплины – получение студентами знаний в области математического моделирования и оптимизации химико-технологических систем с применением современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и пакетов моделирующих программ, в частности CHEMCAD, а также приобретение ими практических навыков разработки компьютерных моделей химико-технологических процессов (ХТП) с одновременным решением задач структурной и параметрической идентификации и задач анализа, оптимизации и синтеза химико-технологических систем (ХТС).

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-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

Знать:

- физико-химические и химико-технологические закономерности протекания процессов изменения агрегатного состояния паро(газо)-жидкостных систем, реакторных процессов и основных процессов разделения химической технологии;

- методы и алгоритмы компьютерного моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств;

- принципы применения методологии компьютерного моделирования химико-технологических процессов при автоматизированном проектировании и компьютерном управлении химическими производствами.

Уметь:

- решать задачи компьютерного моделирования процессов паро(газо)-жидкостных равновесий, абсорбции, дистилляции, ректификации и жидкостной экстракции;

- применять полученные знания при решении практических задач компьютерного моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств.

Владеть:

– методами применения стандартных пакетов прикладных программ (ППП) и пакетов моделирующих программ (ПМП) для моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств.

3 Краткое содержание дисциплины

Введение.

Компьютерное и математическое моделирование технологических систем. Стохастические и детерминированные модели. Статические и динамические модели. Принципы решения прямых и обратных задач моделирования. Параметры (коэффициенты) моделей и их неопределенность. Структурная и параметрическая идентификация. Анализ параметрической чувствительности. Исследование поведения технологических систем с применением адекватных моделей.

Раздел 1. Принципы моделирования технологических систем.

Тема 1.1. Иерархическая структура технологических систем, физико-химические, технологические и вычислительные аспекты решения задач компьютерного моделирования. Химико-технологические системы и их иерархическая структура. Понятия математического описания, моделирующего алгоритма и расчетного модуля процесса и явления. Принципы разработки алгоритмов математического моделирования. Применение блочного принципа системного анализа при математическом моделировании процессов и явлений. Анализ технологической схемы химико-технологического процесса как виртуального производства.

Тема 1.2. Применение пакетов прикладных программ (ППП) и пакетов моделирующих программ (ПМП) для анализа, оптимизации и синтеза химико-технологических систем. Структура ППП и ПМП и их отличия. Функциональные возможности ППП и ПМП. Основные отечественные и зарубежные ППП и ПМП. Применение ППП и ПМП для компьютерного моделирования технологических систем. Исходные данные для выполнения расчетов и расчетных исследований. Возможности интеграции ППП и ПМП.

Раздел 2. Моделирование реакторных процессов.

Тема 2.1. Математические модели гомогенных и гетерогенных реакций. Кинетические зависимости для гомогенных и гетерогенных реакций. Закон действующих масс для одновременно протекающих реакций. Обоснование выбора дробных показателей степеней концентраций (парциальных давлений) компонентов в уравнениях скоростей стадий последовательных и параллельных реакций. Уравнения Аррениуса и Ленгмюра-Хиншельвуда, структурная и параметрическая идентификация параметров этих уравнений. Применение ППП и ПМП для комплексного решения задач структурного и параметрической идентификации коэффициентов кинетических зависимостей.

Тема 2.2. Моделирование процессов в трубчатых реакторах. Стандартные модули ППП и ПМП для моделирования изотермических, адиабатических и политропических реакторов. Учет влияния режимов движения теплоносителей (прямоток и противоток) при моделировании процессов в реакторе. Алгоритмы решения задачи Коши и краевой задачи. Особенности алгоритмов при решении «жестких» задач.

Тема 2.3. Моделирование процессов в реакторах с мешалкой. Стандартные модули ППП и ПМП для моделирования изотермических, адиабатических и политропических реакторов. Алгоритмы решения систем нелинейных уравнений при моделировании стационарных процессов – метод Ньютона и декомпозиционный метод. Особенности алгоритмов при решении «плохо обусловленных» задач.

Раздел 3. Моделирование парожидкостных равновесий.

Тема 3.1. Моделирование фазовых равновесий в многокомпонентных системах жидкость-пар (ПЖР). Понятие азеотропизма и азеотропной точки. Основные типы систем уравнений математического описания фазового равновесия жидкость-пар в многокомпонентных системах: а) основанные на использовании уравнений состояния и б) с учетом неидеальности жидкой фазы с применением коэффициентов активности

компонентов смеси. Способы учета неидеальности паровой фазы. Варианты алгоритмов расчета равновесного состава с учетом и без учета неидеальности паровой фазы. Декомпозиционные алгоритмы вычислений. Решение прямых и обратных задач при моделировании фазового равновесия жидкость-пар.

Тема 3.2. Моделирование фазовых равновесий в многокомпонентных системах жидкость-жидкость (ЖЖР). Понятия: бинодалей, коннод и критических точек растворимости. Специфические особенности описания фазового равновесия в бинарной и многокомпонентной системах. Решение прямых и обратных задач при моделировании фазового равновесия жидкость-жидкость.

Тема 3.3. Моделирование фазовых равновесий в многокомпонентных системах жидкость-жидкость-пар (ПЖЖР). Математическое описание трехфазного равновесия жидкость-жидкость – пар. Анализ числа степеней свободы системы уравнений математического описания. Разработка декомпозиционного алгоритма расчета процесса. Специфические особенности определения гетероазеотропизма. Решение прямых и обратных задач при моделировании фазового равновесия жидкость-жидкость-пар.

Раздел 4. Моделирование процессов равновесного испарения и многокомпонентной массопередачи в процессах разделения парожидкостных систем.

Тема 4.1. Моделирование процесса многокомпонентного испарения жидкость-пар в сепараторах непрерывного действия. Математическое описание процесса дистилляции в многокомпонентном испарителе жидкость-пар. Алгоритм расчета и реализация алгоритма с использованием возможностей ПМП для решения задачи. Графическая иллюстрация решения задачи на примере бинарных систем.

Тема 4.2. Моделирование процессов многокомпонентного расслаивания и равновесного испарения жидкость-жидкость-пар в декантаторах и сепараторах непрерывного действия. Математическое описание процесса расслаивания в многокомпонентном испарителе жидкость-жидкость. Алгоритм расчета и реализация алгоритма с использованием возможностей ПМП. Графическая иллюстрация решения задачи на примере бинарных систем. Математическое описание процесса дистилляции в многокомпонентном испарителе жидкость-жидкость-пар. Алгоритм расчета и реализация алгоритма с использованием возможностей ПМП для решения задачи. Графическая иллюстрация решения задачи на примере бинарных систем.

Тема 4.3. Моделирование процесса многокомпонентной массопередачи на ступенях разделения колонн непрерывной ректификации. Математическое описание процесса многокомпонентной ректификации на тарелке колонны с учетом допущения об идеальном перемешивании жидкости и идеальном вытеснении паровой фазы. Матрица коэффициентов многокомпонентной массопередачи. Пренебрежение перекрестными эффектами матрицы. Аналитическое решение системы уравнений математического описания. Применение возможностей ПМП для решения задачи.

Раздел 5. Моделирование процессов абсорбции, ректификации и жидкостной экстракции в колонных аппаратах.

Тема 5.1. Моделирование стационарного процесса непрерывной ректификации в тарельчатой и насадочной колонне. Математическое описание процесса многокомпонентной массопередачи. Разработка алгоритма решения, основанного ВР-методе декомпозиции. Решение системы уравнений для коррекции составов жидких фаз методами трехдиагональной матрицы. Применение возможностей ПМП для решения задачи.

Тема 5.2. Моделирование стационарного процесса непрерывной абсорбции в насадочной колонне. Математическое описание процесса многокомпонентной абсорбции. Разработка алгоритма решения, основанного на описании движения фаз моделью идеального вытеснения. Применение возможностей ПМП для решения задачи.

Тема 5.3. Моделирование стационарного процесса непрерывной жидкостной экстракции в тарельчатой колонне. Математическое описание процесса

многокомпонентной экстракции. Ограничения на выбор модели фазового равновесия при описании равновесия жидкость-жидкость. Разработка алгоритма решения, основанного на описании движения фаз моделью идеального смешения. Применение возможностей ПМП для решения задачи.

Тема 5.4. Совместное моделирование процессов в технологических схемах химических производств. Понятие виртуального производства. Итерационный расчет технологических схем в каскаде аппаратов с заданными требованиями к качеству продукции и рециклическими материальными и тепловыми потоками с применением ПМП. Алгоритмы расчета: простых итераций, Вегстейна и главных собственных значений. Выбор корректирующих и демпфирующих параметров итерационных алгоритмов расчета технологических схем химико-технологических процессов.

Заключение. Модели и моделирование в системах искусственного интеллекта и экспертных системах. Применение компьютерных моделей технологических систем при автоматизированном проектировании (САПР) и в автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУТП). Статические и динамические модели - основной элемент тренажеров для обучения работе операторов, управляющих технологическими процессами.

4 Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	34	25,5
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18	13,5
Самостоятельная работа	2,06	74	55,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,06	74	55,5
Вид контроля:			
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Информационные технологии в НИОКР»

1 Цель дисциплины – получение студентами современных знаний о возможностях применения систем компьютерной математики (СКМ), в частности пакета MATLAB, для обработки и описания массивов экспериментальных данных численными методами вычислительной математики с целью построения научных гипотез и математических моделей процессов и явлений в химии и химической технологии.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3

Знать:

– принципы работы информационных систем и систем компьютерной математики, наиболее распространенных при проведении научных исследований в химии и химической технологии;

- численные методы вычислительной математики, оптимизации, корреляционного и регрессионного анализа, используемые в научных исследованиях в химии и химической технологии;

- основные приемы применения численных методов вычислительной математики оптимизации, корреляционного и регрессионного анализа, для обработки данных научных исследований, в том числе с применением пакета MATLAB.

Уметь:

- корректно сформулировать задачу математической обработки результатов научных исследований;

- выбрать численный метод, а также метод оптимизации, корреляционного и регрессионного анализа для обработки и математического описания результатов научных исследований;

- с применением пакета MATLAB реализовать вычислительные методы обработки и описания результатов научных исследований на компьютере.

Владеть:

- знаниями о современных информационных системах и пакетах программ, используемых в научных исследованиях в химии и химической технологии;

- навыками работы с пакетом MATLAB для решения задач обработки и описания результатов научных исследований;

- методами обработки данных научных исследований с применением методов оптимизации;

- методами описания экспериментальных данных с применением методов линейной и нелинейной регрессии.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Основные информационные технологии и системы компьютерной математики (СКМ), используемые при научных исследованиях в химической технологии.

Принципы и методология применения информационных технологий (ИТ) и систем компьютерной математики (СКМ) при проведении научных исследований в химии и химической технологии. Основные задачи предметной области – химия и химическая технология, решаемые с применением ИТ и СКМ. Языки программирования в СКМ, их особенности, применение решателей для реализации численных методов вычислительной математики.

Пакеты MathCad, MATLAB и Maple, их достоинства и недостатки. Характеристика пакета MATLAB. М-язык программирования и интерпретация (табличная и графическая) результатов научных исследований с его применением. Основные направления применения пакета MATLAB в химии и химической технологии – в автоматизированных лабораторных исследовательских системах (АЛИС), системах автоматизированного проектирования (САПР) и автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУТП).

Раздел 2. Методы вычислительной математики для построения моделей стационарных и нестационарных процессов химической технологии.

Применение решателей MATLAB (fzero,fsolve,ode) для реализации численных методов решения систем линейных и нелинейных уравнений, а также систем дифференциальных уравнений при построении компьютерных моделей процессов с сосредоточенными и распределенными по пространству и времени параметрам. Построение моделей стационарных и нестационарных процессов на примере реакторов идеального смешения и вытеснения.

Раздел 3. Методы оптимизации для обработки данных научных исследований и определения наилучших условий протекания процессов.

Применение решателей MATLAB (fminbnd,fminsearch,fmincon) для реализации численных методов решения оптимизационных задач химической технологии:

определении параметров математических моделей и оптимизации процессов химической технологии.

Определение коэффициентов теплопередачи для теплообменников типа:

смешение- смешение, смешение-вытеснение, вытеснение-вытеснение (прямоток), вытеснение-вытеснение (противоток) по массиву опытных данных. Выбор квадратичного критерия рассогласования опытных данных и результатов расчетов.

Нахождение оптимального времени пребывания и температуры в непрерывном реакторе с мешалкой, а также оптимального времени проведения реакции в периодическом реакторе с последовательными реакциями.

Раздел 4. Методы линейной и нелинейной регрессии для описания экспериментальных данных.

Применение методов корреляционного и регрессионного анализа при обработке данных одно- и многофакторных экспериментов. Принципы построения статистических эмпирических моделей. Методы линейной, линеаризованной и нелинейной регрессии при определении параметров моделей. Применение решателей lsqcurvefit и fminsearch для определения параметров нелинейной модели в случае однофакторного эксперимента. Применение решателя linsolve для определения параметров линейных и линеаризованных моделей для случая многофакторного эксперимента. Реализация метода Брандона и его модификации при построении эмпирических моделей по данным многофакторного эксперимента.

4 Объем учебной дисциплины

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

Аннотация рабочей программы дисциплины «Управление наукоемкими проектами»

1. Цель дисциплины – получение студентами базовых знаний в области основных направлений и методики организации и управления проектами ресурсосберегающих экологически безопасных технологий, оборудования, процессов химико-технологических систем наукоемких производств.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3.

Знать:

- методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации;
- теоретические основы и основные принципы управления проектами;
- социально-психологические аспекты управления в организации;

- методы и технологии коммуникации для академического и профессионального взаимодействия на государственном и иностранном языках;
- методологические основы научного знания, теоретические и эмпирические методы исследования;
- принципы работы основных приборов в инструментальных методах исследования;
- технологические основы организации современных производств соответствующего профиля

Уметь:

- определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке;
- организовать реализацию и обеспечить контроль за ходом выполнения проекта;
- выработать командную стратегию для достижения поставленной цели в решении профессиональных задач;
- представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные;
- формулировать задачи научного исследования, использовать научно обоснованные методы их решения и представлять результаты научного исследования;
- организовывать проведение экспериментов и испытаний;
- контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку;

Владеть:

- способами планирования работы для решения поставленных задач;
- навыками управления инновационными проектами в производственной сфере;
- навыками конструктивного взаимодействия в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами;
- интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.)
- приемами разработки планов и программ проведения научных исследований и технических разработок;
- способами обработки полученных результатов и их использования в научном исследовании;
- навыками моделирования и оптимизации инновационных химико-технологических процессов соответствующего профиля.

3. Краткое содержание дисциплины.

Введение. Цели и задачи курса. Проектный подход как способ ведения бизнеса. Проект и проектирование. Основные понятия, определения и терминология. Проектный менеджмент.

Основные характеристики проекта

Классификация программ и проектов. Проект как бизнес-процесс. Цели и исходные данные проекта. Классификация и характеристики ресурсов проекта. Задачи научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в процессе разработки современных ресурсосберегающих наукоемких химико-технологических систем.

Нормативные документы проектирования

Цели и задачи использования проектной документации. Стандартизация процесса проектирования. Проектирование в химических отраслях (постановление 87, исходные данные на проектирование). Государственное стимулирование научно-технического развития.

Жизненный цикл и структура проекта

Жизненный цикл проекта. Разделение проекта по фазам. Участники проекта. Команда проекта. Структуризация проекта. Построение иерархической структуры работ. Проектная документация объектов химических отраслей промышленности. Химическая

технология как основа проекта в нефтегазохимическом комплексе. Технологический регламент. Проектирование основных и обеспечивающих процессов объектов.

Общие принципы управления проектом

Функциональные области управления проектами. Управление содержанием проекта; временем проекта; стоимостью проекта; качеством проекта; материальными ресурсами проекта; персоналом проекта; информацией и коммуникациями проекта. Информационные ресурсы проектирования. Формы представления информационных ресурсов. Автоматизация проектирования.

Системный анализ как основа управления проектом

Химико-технологическая система. Функциональная и элементарная декомпозиция. Подсистемы и процессы как объекты управления. Оптимизация проектных решений. Классификация бизнес-процессов проектирования химико-технологических систем. Структурная модель бизнес-процесса проектирования. Организация анализа эффективности процесса проектирования и качества проекта. Критерии эффективности и ограничения. Взаимосвязь экономических критериев и организационно-технологических показателей проекта

Предпроектирование и рабочее проектирование

Цель, исходные данные и ресурсы этапов проектирования объектов химической технологии. Методическое обеспечение проектирования. Методика управления. Обеспечивающие и вспомогательные бизнес-процессы как объекты организационно-технических проектов НГХК

Проектный менеджмент в нефтегазохимическом комплексе

Показатели и ресурсы проектного менеджмента. Инициация проекта. Планирование проекта. Разработка сетевых моделей. Ресурсное планирование проекта. Бюджетирование проекта. Документирование плана проекта. Организационные уровни управления проектами.

Реализация проектных решений

Исполнение проекта. Контроль исполнения проекта. Мониторинг фактического выполнения работ. Корректирующие действия. Управление изменениями проекта. Завершение проекта.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144	108
Аудиторные занятия:	0,95	34	25,5
Лекции (Лек)	0,45	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18	12,5
Самостоятельная работа (СР):	2,05	74	55,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,05	74	55,5
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
Вид контроля	экзамен		

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-1.3, ОПК-2.2, ОПК-2.3.

Знать:

- основные приемы и методы обработки статистической информации: расчет 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 χ^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 метода 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	Всего		Семестр	
			2	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	3	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,42	51	1,42	51
Лекции	0,45	16	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,97	35	0,97	35
Самостоятельная работа	1,58	57	1,58	57
Контактная самостоятельная работа	1,58	0,4	1,58	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		56,6		56,6
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой			

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			2	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	81	3	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,42	38	1,42	38
Лекции	0,45	12	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,97	26	0,97	26
Самостоятельная работа	1,58	43	1,58	43
Контактная самостоятельная работа	1,58	0,3	1,58	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		42,7		42,7
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой			

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

Аннотация рабочей программы дисциплины «Теория электроосаждения металлов и сплавов»

1 Цель дисциплины – дать студентам знания в области теории электроосаждения металлов и сплавов, знание закономерностей осаждения покрытий и зависимости их свойств от параметров процесса и природы электролита.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-3.3; ПК-4.1.

Знать:

- теоретические основы электроосаждения металлов и сплавов;
- закономерностей осаждения покрытий и зависимости их свойств от параметров процесса и природы, и состава электролита
- закономерности макро и микрораспределения при электроосаждении металлических покрытий методы исследования рассеивающей способности, микрораспределения

Уметь:

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

Владеть:

- навыками снятия поляризационных кривых электроосаждения металлов и сплавов определения парциальных скоростей восстановления участников электродного процесса
- навыками определения рассеивающей и выравнивающей способности электролитов;
- навыками определения равномерности гальванического медного покрытия в отверстиях многослойных печатных плат

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 восстановления (окисления) участников электродных процессов. Способы получения ПК и построения парциальных кривых. 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. Использование закономерностей микрораспределения для решения актуальных практических задач гальванотехники.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,42	51	38,25
в том числе в форме практической подготовки	0,47	17	12,75
Лекции	0,47	17	12,75
Лабораторные работы (ЛР)	0,72	26	19,5
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,22	8	6
Самостоятельная работа	2,58	93	69,75
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,58	93	69,75
Вид контроля:			
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Контроль и тестирование материалов и покрытий»

1 Цель дисциплины – дать студентам знания современных методов исследования качества материалов и покрытий и сформировать у них навыки их использование в профессиональной деятельности.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-4.1; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3.

Знать:

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

- типы и принцип действия 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 определения свойств материалов;
- выбирать наиболее подходящий метод испытания покрытий для конкретных задач;
- применять теоретические знания, полученные в результате изучения дисциплины, по выбору современных методов исследования поверхности при поведении НИР и написании научных статей и отчетов.

Владеть:

- 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 твердости методами статического вдавливания. Измерение твердости с помощью напильников. Метод Мооса для определения твердости гальванических покрытий. Ультразвуковой метод измерения твердости.

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. Маслостойкость 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.

Раздел 3. Контроль и тестирование печатных плат

Контроль печатных плат по признакам внешнего вида. Критерии контроля. Виды брака печатных плат. Оптическое тестирование. Контроль качества химического меднения печатных плат. Контроль качества гальванического меднения печатных плат. Испытание надежности печатных плат при помощи термоциклирования и термоудара. Методы электрического контроля печатных плат. Прецизионный контроль печатных плат. Комбинированные методы испытаний.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,42	51	38,25
в том числе в форме практической подготовки	0,72	26	19,5
Лекции	0,47	17	12,75
Лабораторные работы (ЛР)	0,72	26	19,5
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	0,72	26	19,5
Практические занятия (ПЗ)	0,22	8	6
Самостоятельная работа	2,58	93	69,75
Контактная самостоятельная работа	4,12	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		92,6	69,45
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Технология лакокрасочных материалов и покрытий»

1. Цель дисциплины - приобретение студентами теоретических знаний, практических умений в создании защитно-декоративных свойств промышленных и бытовых объектов и оборудования путем нанесения лакокрасочных покрытий на базе инновационных лакокрасочных материалов.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3.

Знать:

- состояние рынка лакокрасочных материалов в РФ и за рубежом;
- типы энергосберегающих лакокрасочных материалов и покрытий на основе различных пленкообразующих;
- перспективные тенденции развития лакокрасочных материалов и покрытий на их основе;

Уметь:

- выбирать наиболее экономически целесообразные методы создания лакокрасочных материалов и покрытий;
- разрабатывать перспективные направления научных исследований создания лакокрасочных материалов и покрытий;

Владеть:

- представлениями о мировых тенденциях в области создания лакокрасочных материалов и покрытий;

3. Краткое содержание дисциплины

Рынок лакокрасочных материалов

Обзор рынка лакокрасочных материалов в РФ и за рубежом, тенденции его развития. Инновационные технологии создания лакокрасочных материалов (пэинт-технологии) и примеры их реализации.

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.

Производство пигментированных лакокрасочных материалов

Технология получения наполненных лакокрасочных материалов. Аппаратурное оформления процессов диспергирования. Бисерные мельницы, их типы и фирмы-производители оборудования, обеспечение ресурсосбережения.

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.

Окрашивание изделий

Способы нанесения лакокрасочных материалов. Пневматическое и безвоздушное распыление. Окрасочные распылительные камеры. Фильтрация окрасочной пыли: водяная фильтрация и сухие фильтры.

Сушка лакокрасочных покрытий

Суть процесса сушки. Естественная и искусственная сушка. Способы искусственной сушки. Сушильные камеры.

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.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	34	25,38
Лекции	0,47	17	12,69
Лабораторные работы	0,47	17	12,69
Самостоятельная работа	1,06	38	28,62
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,6	28,32
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Химическая и электрохимическая обработка поверхностей»

1 Цель дисциплины – дать студентам знания физико-химических основ гальванохимической обработки поверхностей, а также технологий осаждения металлических и неметаллических гальванохимических покрытий.

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-4.2; ПК-4.3.

Знать:

- Виды, основные характеристики, назначение и области применения гальванических металлических и неметаллических покрытий.

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

- технологические процессы получения 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 технологии для их осаждения в зависимости от назначения и условий эксплуатации для конкретных условий применения

Владеть:

- навыками внедрения и эксплуатации процессов осаждения металлических и конверсионных 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. Сернокислые электролиты. Борфтористоводородные электролиты. Цианидные электролиты. Аммиачные электролиты. Пирофосфатные электролиты. Электролиты меднения на основе

комплексных соединений с органическими лигандами. Химическое меднение. Свойства химических медных покрытий. Механизм процесса, зависимость скорости осаждения от состава раствора и параметров процесса. Металлизация отверстий печатных плат. 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 бесхроматная 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.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,42	51	38,25
в том числе в форме практической подготовки	0,47	17	12,75
Лекции	0,47	17	12,75
Лабораторные работы (ЛР)	0,72	26	19,5
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,22	8	6
Самостоятельная работа	1,58	57	42,75
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,58	57	42,75
Вид контроля:			
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Технология металлизации диэлектриков»

1 Цель дисциплины – изучение основ химической металлизации диэлектрических материалов, технологических схем металлизации в различных отраслях промышленности.

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-4.2.

Знать:

- основы химической металлизации диэлектрических материалов;
- технологические схемы металлизации в различных отраслях промышленности;
- принципы модификации диэлектрических поверхностей перед химической металлизацией диэлектриков и гальваническим наращиванием металла.

Уметь:

- составлять технологические схемы металлизации различных материалов;
- выбирать оптимальные технологии химической металлизации для заданных условий эксплуатации изделий;
- осуществлять технический контроль растворов и электролитов.

Владеть:

- навыками выбора оптимальных технологий химической металлизации;
- навыками нанесения электропроводных слоев, а также металлических покрытий на диэлектрики.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Виды диэлектрических материалов

Керамика и стекло. Полимерные композиции. Резины и каучуки. Древесина и прочие природные материалы. Ткани. Живая природа. Комбинированные материалы.

Раздел 2. Основные технологические процессы металлизации

Химическое (автокаталитическое) восстановление металлов. Нанесение проводящих дисперсий (порошки графита, металла). Электроосаждение металлов. Электроосаждение сплавов. Оборудование.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,42	51	38,34
Лекции	0,47	17	12,69
Практические занятия (ПЗ)	0,22	8	5,94
Лабораторные работы (ЛР)	0,73	26	19,71
Самостоятельная работа	2,58	93	69,66
Контактная самостоятельная работа	2,58	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		92,6	69,36
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Современные проблемы стандартизации»

1 Цель дисциплины состоит в усвоении студентами знаний о современных проблемах в области технического регулирования и стандартизации, умении использовать документы международных, национальных и межгосударственных организаций стандартизации в профессиональной деятельности, приобретении навыков использования стандартов при проектировании энерго- и ресурсосберегающих химических производств.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3

Знать:

- основы законодательной базы отечественной системы стандартизации,

- международные, региональные организации стандартизации, их структуру, задачи,
- принципы построения общероссийской системы классификаторов.

Уметь:

- анализировать состояние и динамику современного состояния стандартизации;
- формировать номенклатуру показателей энерго-ресурсоэффективности при внедрении новых технологий,
- применять стандарты ресурсосбережения на стадиях жизненного цикла проектируемых изделий.

Владеть:

- навыками по сбору, обработке, анализу, систематизации и обобщению нормативной информации,
- навыками по обобщению международного и зарубежного опыта при решении практических задач;
- навыками управления при реализации проектов на базе действующих стандартов по ресурсосбережению.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. РФ Современное состояние и перспективы развития Национальной системы 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.

Стандарты в области ресурсосбережения. 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; International American Society for Testing and Materials (ASTM), National Association of Corrosion Engineers (NACE) - Международная ассоциация инженеров-коррозионистов.

Международные организации, участвующие в стандартизации. История создания, современная структура, членство, руководящие органы, финансирование, процедура создания стандартов и их утверждение, особенности и взаимодействие с другими организациями по стандартизации. Европейская экономическая комиссия ООН (ЕЭК ООН). Всемирная торговая организация (ВТО). Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН. Всемирная организация здравоохранения. Международная организация законодательной метрологии (МОЗМ). Международная федерация по документации. Международная организация потребительских союзов (МОПС). Международное бюро мер и весов (МБМВ). Международный союз по теоретической и прикладной химии - International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC).

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

Объекты и аспекты стандартизации в области ресурсосбережения. 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.

Концепция бережливого производства. Основные стандарты. Опыт внедрения.

Устойчивое развитие общества и стандартизация. Применение стандартов по социальной ответственности в деятельности предприятий высокотехнологичных отраслей. Зеленые стандарты.

Профессиональные стандарты как ориентир в подготовке специалистов для высокотехнологичной индустрии.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,94	34	25,5
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17	12,75
Самостоятельная работа:	1,06	38	28,5
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,05	37,8	28,35
Вид итогового контроля:	Зачет		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Проектирование цехов химической и электрохимической обработки поверхности»

Цель дисциплины – получение студентами знаний в области состава и назначения основного и вспомогательного оборудования производств обработки поверхности и очистных сооружений; теоретическая и практическая подготовка студентов в области разработки технологических решений производств обработки поверхности; изучение экологических аспектов функционирования производств обработки поверхности; изучение примеров практической реализации технологических решений химико-

технологических систем на базе организационно-технологического моделирования химико-технологических процессов.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2.

Знать:

– основные схемы и принципы функционирования производств обработки поверхности;

– принципы функционирования процессов нейтрализации стоков;

– принципы подбора основного и вспомогательного оборудования в зависимости от условий эксплуатации технологических процессов;

Уметь:

– составлять технологические схемы процессов обработки поверхности;

– выбирать основное и вспомогательное оборудования для каждой стадии технологического процесса обработки поверхности;

– разрабатывать технологические схемы нейтрализации стоков в зависимости от решений, принятых при компоновке основного производства обработки поверхности.

Владеть:

– методами разработки технологических решений производств;

– программным обеспечением решения технологических и технико-экономических задач.

3. Краткое содержание дисциплины.

Основные понятия. Проектная документация, этапы разработки. Техническое задание

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.

Нормативно-правовое регулирование. Законодательные акты в области проектной деятельности. Саморегулируемые организации

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,88	68	50,76
Лекции (Лек)	0,94	34	25,38
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,38
Самостоятельная работа (СР):	2,12	76	57,24
Контактная самостоятельная работа	2,12	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,6	56,94
Вид контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Материалы для производства печатных плат»

1. Цель дисциплины – приобретение студентами знаний, необходимых для самостоятельного решения вопросов, связанных с выбором материалов для производства печатных плат.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1.

Знать:

- основные материалы и компоненты, используемые при изготовлении печатных плат;

- основы применения и испытания базовых материалов печатных плат;

- вопросы технологичности материалов в производстве печатных плат;

Уметь:

- рационально подобрать конструкционный материал для печатных плат с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды.

Владеть:

- практическими методиками входного контроля компонентов печатных плат.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Развитие технологии печатных плат

Основные стадии производства печатных плат. Рекомендации по конструированию печатных плат. Оформление конструкторской документации.

Раздел 2. Базовые материалы для печатных плат с жесткой основой

Общие понятия и технические характеристики базовых материалов. Свойства, используемые для классификации базовых материалов. Процессы изготовления фольгированных диэлектриков и препрегов. Классификация, маркировка, способы получения и свойства металлической фольги. Органические электроизоляционные материалы на основе высокомолекулярных соединений. Добавки в полимерные системы. Армирующие наполнители композиционных материалов. Распространенные типы фольгированных материалов. Свойства фольгированных материалов.

Раздел 3. Материалы для гибких и гибко-жестких печатных плат

Характеристики материалов для гибких и гибко-жестких печатных плат. Основные элементы структуры материалов для гибких и гибко-жестких печатных плат.

Раздел 4. Технологичность материалов в производстве печатных плат и сборок

Учет процесса производства печатных плат. Пошаговый процесс изготовления печатных плат. Конструкция печатной платы. Совместимость материалов с технологическими этапами изготовления внутренних слоев. Совместимость материала с технологическими этапами изготовления многослойной платы. Совместимость с технологическими этапами сверления и электролитического осаждения меди. Совместимость с процессом нанесения паяльной маски. Совместимость с процессами металлизации и технологическим процессом разводки.

Раздел 5. Испытания и входной контроль базовых материалов печатных плат

Промышленные стандарты для оценки свойств фольгированных диэлектриков. Испытания фольгированных диэлектриков. Первичная оценка материала к требованиям проекта. Методы испытаний для оценки технологичности фольгированных материалов. Термомеханические испытания. Определение электрических характеристик. Входной контроль комплектующих. Стоимостные характеристики сплошного, выборочного и бесконтрольного входного контроля материалов и комплектующих, поступающих в производство.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	34	25,38
Лекции	0,47	17	12,69
Лабораторные работы	0,47	17	12,69
Самостоятельная работа	2,06	74	55,62
Контактная самостоятельная работа	2,06	0,2	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		73,8	25,32
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Нормативно-техническое регулирование проектной деятельности»

1. Цель дисциплины – получение системы знаний в области нормативной документации, регулирующей процесс разработки проектной документации.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-5.1; ПК-5.2

Знать:

- основные принципы организации процесса проектирования, схему взаимодействия между различными подразделениями проектной организации;
- основные нормативные документы, регламентирующие процесс разработки и оформления проектной документации;
- цели и задачи нормоконтроля проектной документации
- права и обязанности нормоконтролера

Уметь:

- оценивать ресурсоемкость основного оборудования проектируемого производства;
- оформлять технические задания на разработку смежных разделов проектной документации.

Владеть:

- навыками нормоконтроля технологической документации;

3. Краткое содержание дисциплины

Цели и задачи технологического проектирования.

Основные этапы проектирования. Состав проектной документации. Организация работ по разработке проекта

Ресурсоемкость цехов защитных покрытий.

Основные виды ресурсов, используемые в цехах защитных покрытий. Выдача ТЗ на смежные разделы

Нормоконтроль технологической документации.

Функции и задачи нормоконтроля. Права и обязанности нормоконтролера.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	180	135
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,94	34	25,4

в том числе в виде практической подготовки	0,47	17	12,7
Лекции	0,47	17	12,7
Лабораторные работы (ЛР)	0,47	17	12,7
<i>в том числе в виде практической подготовки</i>	0,47	17	12,7
Самостоятельная работа (СР):	3,06	110	82,6
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,06	110	82,6
Вид контроля:			
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Коррозионный мониторинг работающего оборудования»

1. Цель дисциплины – приобретение магистрами знаний о причинах возникновения коррозии, способах ее обнаружения, выявлении потенциально опасных условий эксплуатации оборудования, возможности определения и вычисления предполагаемого срока службы оборудования и трубопроводов, создании оптимальных условий для их эксплуатации, осуществлении перехода от действий по устранению к профилактическим мерам.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.2; ПК-4.1; ПК-4.3; ПК-5.3

Знать:

- причины возникновения коррозии;
- возможные способы ее обнаружения;
- классификацию методов коррозионного мониторинга;
- преимущества и недостатки методов коррозионного мониторинга, используемых в химической, нефте- и газодобывающей отрасли промышленности;
- конструкцию датчиков при коррозионном мониторинге;
- методы электрохимической защиты металлических сооружений и конструкций;

Уметь:

- выбрать конструкцию датчика в зависимости от условий эксплуатации оборудования;
- обосновать выбор конкретного метода защиты оборудования;

Владеть:

- методиками определения предполагаемого срока службы оборудования и трубопроводов.

3. Краткое содержание дисциплины:

Коррозионный мониторинг реальных систем. Виды коррозионных разрушений. Понятие коррозионного мониторинга. Роль коррозионного мониторинга. Цель коррозионного мониторинга. Элементы коррозионного мониторинга. Места осуществления коррозионного мониторинга. Организация коррозионного мониторинга при добыче нефти и газа, в промышленных производствах.

Конструкции датчиков коррозионного мониторинга. Что определяет выбор конструкции датчика. Конструкция встраиваемых в аппарат датчиков. Конструкция выступающих датчиков. Датчики специального назначения: при коррозионном растрескивании под напряжением, для углеводородной среды, для атмосферной коррозии, многоэлектродные сенсоры.

Методы коррозионного мониторинга. Классификация методов коррозионного мониторинга. Физические методы: гравиметрический и электрическое сопротивление. Электрохимические методы постоянного тока: количественная оценка изменения скорости коррозии с помощью метода поляризационного сопротивления, амперметр с нулевым сопротивлением, получение информации о коррозионном состоянии оборудования на основании анализа электрохимических шумов. Электрохимические методы переменного тока: измерение скорости коррозии с помощью метода спектроскопии электрохимического импеданса, анализ гармонических колебаний. Неразрушающие методы мониторинга: ультразвук, рентгенография и др.

Оценка ресурса оборудования. Традиционные методы коррозионных испытаний и оценки ресурса оборудования. Современные методы прогнозирования эксплуатационной надежности оборудования. Методы оценки коррозионной стойкости металлических материалов. Методы электрохимической защиты металлических сооружений и конструкций.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	34	25,5
Лекции (ПЗ)	0,94	34	25,5
Самостоятельная работа:	3,05	110	82,5
Контактная самостоятельная работа	3,05	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		109,6	82,2
Вид итогового контроля:		Зачет с оценкой	

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:

ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-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. Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Информационные издания и Базы данных.

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

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

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

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

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

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

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

3.2. Информационные возможности Science Direct и электронного издания Американского химического общества. Science Direct: поисковый интерфейс, поисковый язык, наукометрические функции, дополнительные функции. Электронные

издания Американского химического общества. Общая характеристика. Информационные и поисковые возможности. Понятие DOI. Поисковый язык.

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

Раздел 4. Источники патентной информации.

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

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

Раздел 5. Интернет как технология и информационный ресурс.

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

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

4 Объем учебной дисциплины.

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

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

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Физико-химические методы исследования материалов и процессов»**

1 Цель дисциплины – формирование навыков использования современных физико-химических методов исследования состава растворов, применяемых при химической и электрохимической обработке материалов и использование их результатов 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-4.3.

Знать:

- теоретические основы физико-химических методов анализа (спектральных, электрохимических, хроматографических);
- типы современных приборов для исследования состава растворов;
- приемы работы на исследовательских приборах.

Уметь:

- воспроизводить методику выполнения анализов различными методами;
- выбирать оптимальный метод анализа для конкретных объектов;
- применять теоретические знания, полученные в результате изучения дисциплины, по выбору современных методов анализа растворов при поведении НИР и при написании научных статей и отчетов.

Владеть:

- основными современными методами исследования материалов;
- навыками работы на современном исследовательском оборудовании;
- навыками по анализу и систематизации отечественных и международных стандартов на исследование растворов, применяемых при химической и электрохимической обработке материалов.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Хроматографические методы

Общая теория хроматографии. Виды изотерм. Теория теоретических тарелок. Кинетическая теория хроматографии. Аппаратура и обработка хроматограммы. Классификация хроматографических методов по агрегатному состоянию фаз, способу проведения анализа (фронтальная, вытеснительная, элюэнтная), по типу неподвижной фазы (колоночная, бумажная, тонкослойная). Параметры удерживания. Газовая хроматография. Жидкостная хроматография. Плоскостная хроматография.

Раздел 2. Электрохимические методы

Классификация электрохимических методов. Потенциометрия. Индикаторные электроды. Ионметрия. Потенциометрическое титрование. Кулонометрия. Прямая кулонометрия. Кулонометрическое титрование. Вольтамперометрические методы. Классическая полярография. Вольтамперометрия. Дифференциальная полярография. Инверсионная вольтамперометрия.

Раздел 3. Спектральные методы анализа

Классификация спектральных методов анализа. Происхождение спектров поглощения. Спектральные приборы.

Атомная спектроскопия. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Теоретические основы метода. Схема атомно-абсорбционного спектрофотометра. Количественные определения. Практическое применение. Атомно-люминисцентная спектроскопия.

Молекулярная спектроскопия. Абсорбционная спектроскопия в УФ-и видимой областях. Фотоколориметрия. Дифференциальная спектрофотометрия. Люминесцентный анализ. Спектры люминесценции. Интенсивность люминесценции. Схема прибора для люминесцентного анализа. Качественный и количественный анализ. Инфракрасная спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния. Колебания молекул.

Приборы и методика регистрации ИК-спектров и спектров КР. Идентификация и структурно-групповой анализ. Количественный анализ.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,42	51	38,25
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5
Самостоятельная работа	2,58	93	69,75
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,58	93	69,75
Вид контроля:			
Экзамен	1	36	27
Контактная самостоятельная работа	1	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Электрохимические технологии в зеленой энергетике»

Цель дисциплины – является изучение студентами современного состояния технологий электрохимической генерации электроэнергии, электродных процессов, протекающих в них, тенденций и перспектив развития.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.3

Знать:

- методы проведения научных исследований по сформулированной тематике и получения новых научных и прикладных результатов;
- принципы работы применяемой для исследований аппаратуры;
- основные методы применения естественнонаучных законов при обсуждении полученных результатов;

Уметь:

- проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты;
- использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований;
- использовать основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов;

Владеть:

- навыками проведения научных исследований по сформулированной тематике и получения новых научных и прикладных результатов;
- навыками практической работы на современной аппаратуре при проведении научных исследований;
- навыками использования основных естественнонаучных законов при обсуждении полученных результатов.

3. Краткое содержание дисциплины.

Зеленые технологии генерации электроэнергии. Современное состояние, перспективы развития.

Электрохимические системы производства энергии. Батареи, аккумуляторы
 Водородная энергетика. Топливные элементы
 Электрохимические технологии в фотовольтаике
 Экологические вопросы применения электрохимических технологий в зеленой энергетике

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	180	135
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,42	51	38
Лекции	0,48	17	12,7
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,3
Самостоятельная работа (СР):	2,58	93	70
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,58	93	70
Вид контроля:			
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Оценка соответствия инновационных продуктов и процессов»

1 Цель дисциплины – состоит в усвоении студентами знаний в области оценки соответствия инновационных продуктов и процессов, включая добровольное и обязательное подтверждение соответствия, формировании навыков проведения сертификации систем качества. и использование их результатов в профессиональной деятельности.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2.

Знать:

-виды и формы оценки соответствия инновационной продукции и процедуру их выполнения,

- нормативную базу сертификации СМК в системе добровольной сертификации.

Уметь:

-выбирать соответствующие системы и схемы подтверждения соответствия инновационной продукции;

- составлять план мероприятий по проведению внутреннего аудита системы менеджмента качества организации.

Владеть:

-навыками разработки и оформления необходимой нормативно-технической документации при проведении подтверждения соответствия продукции (услуг)

-навыками разработки и организации мероприятий по сертификации СМК организации.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Техническое регулирование безопасного обращения высокотехнологичной продукции

1.1. Совершенствование нормативно-правового обеспечения инновационной деятельности. ФЗ от 31.07. 2020 N 258-ФЗ "Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации". ФЗ «Об инновационных научно-технологических центрах и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» Правила формирования и актуализации перечня видов технологий, признаваемых современными технологиями в целях заключения специальных инвестиционных контрактов. Постановление Правительства РФ от 24.12.2019 N 1805 «О создании инновационного научно-технологического центра «Долина Менделеева»

1.2. Критерии продукции, относящейся к инновационной. Особенности подтверждения соответствия инновационной продукции. Механизмы подтверждения соответствия как инструмент снижения рисков. Сертификация инновационной продукции.

1.3. Оценка новых технологий. Наилучшие доступные технологии. Методика проведения экспертной оценки соответствия технологий производства продукции современному уровню развития науки и техники.

1.4. Государственная экспертиза, порядок организации и проведения. Лицензирование отдельных видов инновационной деятельности.

Раздел 2. Аккредитация субъектов инновационной деятельности

2.1. Национальная система аккредитации. Концептуальная основа создания. Федеральный закон от 28.12.2013 № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации». Участники национальной системы аккредитации.

2.2. Аккредитация органов по сертификации. Общие требования к органам по сертификации. Критерии и порядок аккредитации. Инспекционный контроль аккредитованного органа по сертификации. Эксперты по аккредитации органов по сертификации.

2.3. Аккредитация испытательных лабораторий. Технические требования к испытательным лабораториям. Критерии и порядок аккредитации. Подтверждение компетентности аккредитованной лаборатории.

Раздел 3. Сертификация систем менеджмента инновационных предприятий на соответствие международным стандартам.

3.1. Системы менеджмента качества ИСО 9001. Основные положения, порядок разработки и внедрения

3.2. Системы экологического менеджмента ИСО 14001. Особенности внедрения в России и за рубежом

3.3. Системы менеджмента промышленной безопасности и охраны труда OHSAS 18001. Особенности использования методов охраны труда в РФ. Закон О промышленной безопасности и Постановления Правительства.

3.4. Интегрированные системы менеджмента. Опыт внедрения системы на передовых предприятиях РФ

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,42	51	38,25
в том числе в форме практической подготовки	0,94	34	25,5
Лекции	0,47	17	12,75

Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5
в том числе в форме практической подготовки	0,94	34	25,5
Самостоятельная работа:	2,58	93	69,75
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,58	93	69,75
Экзамен	1,00	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4	0,3
Подготовка к экзамену	0,99	35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Нормативно-правовые основы управления предприятием»

1 Цель дисциплины – приобретение студентами знаний в области основных нормативных документов (ГОСТов, международных стандартов, приказов и распоряжений правительства РФ) в сфере управления предприятием.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2.

Знать:

- единые требования к порядку подготовки, оформления, прохождения, использования, контроля за исполнением, учетом, хранением, печатанием, копированием и тиражированием служебных документов, образующихся в деятельности организации:

- особенности работы с документами, содержащими конфиденциальную информацию (персональные данные), регулируются специальными нормативными актами (инструкциями, положениями, правилами), утверждаемыми руководителем или уполномоченным им должностным лицом;

- основные нормативные документы (ГОСТЫ, международные стандарты, приказы и распоряжения правительства РФ), порядок организации делопроизводства.

Уметь:

- правильно использовать нормативные документы, обеспечивающие порядок организации делопроизводства на предприятии;

- проводить оценку полученных результатов;

- проводить анализ нормативной базы в области современных методов организации делопроизводства;

- применять теоретические знания, полученные в результате изучения дисциплины, по выбору современных методов организации делопроизводства на конкретном предприятии.

Владеть:

- навыками системного подхода к выбору современных методов организации делопроизводства;

- навыками системного подхода к оценке полученных результатов исследования.

3 Краткое содержание дисциплины

Введение

Современные подходы к организации процесса документооборота на предприятии разрабатываются с целью совершенствования документационного обеспечения

управления и повышения его эффективности путем унификации состава и форм управленческих документов, технологий работы с ними и обеспечения контроля исполнения документов.

Раздел 1. Нормативная документация. Основные нормативные документы (ГОСТЫ, международные стандарты, приказы и распоряжения правительства РФ), порядок организации делопроизводства.

Раздел 2. Организация делопроизводства на предприятии. Единые требования к порядку подготовки, оформления, прохождения, использования, контроля за исполнением, учетом, хранением, печатанием, копированием и тиражированием служебных документов, образующихся в деятельности организации.

Раздел 3. Инструкция по делопроизводству – основной локальный акт деятельности предприятия. Основные разделы. Порядок согласования и утверждения.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,42	51	38,25
в том числе в форме практической подготовки	0,94	34	25,5
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5
в том числе в форме практической подготовки	0,94	34	25,5
Самостоятельная работа:	2,58	93	69,75
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,58	93	69,75
Экзамен	1,00	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4	0,3
Подготовка к экзамену	0,99	35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

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.

Абсорбционные 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.

Электролиз. 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.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,42	51	38,25
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5
Самостоятельная работа	3,58	129	96,75
Контактная самостоятельная работа	3,58	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		128,6	96,45
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Очистка сточных вод производств химической и электрохимической обработки материалов»

1 Цель дисциплины – дать студентам систему научных знаний о современных методах, технологий и оборудования очистки сточных вод промышленных предприятий гальванического, металлургического профиля, а также производств печатных плат и электронной техники.

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-4.2; ПК-4.3; ПК-5.3.

Знать:

- теоретические основы, на которых базируются современные методы очистки сточных вод (физико-химические, электрохимические, мембранные);

- основные принципы методов очистки сточных вод от ионов тяжелых и цветных металлов, а также органических загрязнений;

- основные подходы при выборе методов очистки сточных вод реальных промышленных предприятий;

- основное оборудование 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;

- разрабатывать обоснование по рациональному водопотреблению и реконструкции очистных сооружений;

- выбирать 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 твердых отходов, образующихся в процессах очистки сточных вод.

- разрабатывать техническое задание на реконструкцию очистных сооружений;

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 и производства печатных плат

- методами расчета экономической эффективности применяемых методов водоочистки;

- 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. Черная металлургия. Машиностроительный комплекс. Производство печатных плат.

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 м³/ч. Техническое предложение на создание комплекса локальных очистных сооружений гальванического производства. Разработка технологического регламента очистки сточных вод. Принципиальные схемы типовых решений очистных сооружений. Компонентные решения систем удаления загрязняющих веществ из сточных вод.

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

Основные свойства твердых 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 твердых отходов в гальванотехнике и производстве печатных плат.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,42	51	38,25
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5
Самостоятельная работа	3,58	129	96,75
Контактная самостоятельная работа	3,58	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		128,6	69,45
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

5.4 Практика

Аннотация рабочей программы

Учебной практики: научно-исследовательской работы (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

1 Цель практики – формирование у студентов начального представления об основных видах их будущей профессиональной деятельности: определении актуальности проекта, выявлении научно-технических проблем проекта, определения научно-исследовательских задач проекта, поиска информационных источников по теме проекта путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

2 В результате прохождения практики обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-4.2; УК-4.3; 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

Знать:

–порядок организации и проведения научных и практических исследований с использованием современных методов и технологий;

–функциональные возможности универсального и специализированного программного обеспечения для решения практических задач научных исследований;

Уметь:

–осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю практики, в том числе с применением Интернет-технологий;

– использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;

Владеть:

–способами и приемами сбора, подготовки и анализа экспериментальных данных по тематике научно-практических исследований;

–средствами компьютерной техники для подготовки и систематизации результатов практических исследований.

3 Краткое содержание практики

Конкретное содержание учебной практики определяется индивидуальным заданием обучающегося с учетом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Индивидуальное задание разрабатывается по профилю изучаемой программы магистратуры с учетом темы выпускной квалификационной работы.

4 Объем практики

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость практики	6	216	162
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,3	119	89,2
в том числе в форме практической подготовки	2,36	85	63,75
Практические занятия:	3,3	119	89,2
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	2,36	85	63,75
Самостоятельная работа	2,7	97	72,8
Контактная самостоятельная работа	2,7	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		96,6	72,5
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

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. Приобретение навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности. Приобретение опыта организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработки проектов, проведения научных исследований в организации; развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств ученого-исследователя, наработка данных по выбранной тематике исследования для оформления магистерской выпускной квалификационной работы.

2 В результате прохождения практики обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; 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

Знать:

- особенности научной деятельности в области химической технологии;
- методические основы организации научного исследования;
- основные способы интерпретации результатов научного исследования;

Уметь:

- разрабатывать план и программу проведения научного исследования;
- подбирать адекватные методы эксперимента, анализа результатов и математико-статистической их обработки;
- интерпретировать и оформлять результаты научного исследования;

Владеть:

- приемами эксплуатации экспериментальных установок, аналитических приборов и средств автоматизации;
- программным обеспечением экспериментальной работы, обработки и анализа результатов;
- опытом организации научно-исследовательской работы;
- приемами и методами представления результатов НИР.

3 Краткое содержание практики

Раздел 1. Введение – цели и задачи НИР. Организационно-методические мероприятия. Технологические инструктажи.

Раздел 2. Выполнение индивидуального задания.

Выбор тематики магистерской диссертации, утверждение научного руководителя магистранта. Планирование научно-исследовательской работы, утверждение плана магистерской выпускной квалификационной работы. Ознакомление с публикациями по теме работы, составление литературного обзора. Выбор и разработка методик проведения экспериментов и аналитического обеспечения НИР. Модернизация и освоение оборудования для проведения исследования. Проведение экспериментов по плану исследования. Формирование аналитической информационной базы научного исследования. Разработка предложений и рекомендаций по проблемам исследования. Оформление результатов исследования.

Раздел 3. Подготовка и представление к защите научно-исследовательской работы (НИР)

Подготовить и представить к защите научно-исследовательскую работу (НИР), выполненную на современном уровне развития науки и техники и соответствующую выбранному направлению подготовки и программе обучения. В представленной к защите НИР должны получить развитие знания и навыки, полученные обучающимся при освоении программы магистратуры, в том числе при изучении специальных дисциплин. Представленная к защите НИР должна содержать основные теоретические положения, экспериментальные результаты, практические достижения и выводы из работы.

Закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися при изучении программы магистратуры.

Развитие у обучающихся навыков научно-исследовательской деятельности.

4 Объем практики

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость практики	30	1080	810
Контактная работа – аудиторные занятия:	14,7	527	396,9
в том числе в форме практической подготовки:	14,7	527	396,25
Практические занятия:	14,7	527	396,9
<i>в том числе в форме практической подготовки:</i>	14,7	527	396,25

Самостоятельная работа	14,3	516	386,1
Контактная самостоятельная работа	14,3	1,2	0,9
Самостоятельное изучение разделов практики		514,8	385,2
Вид контроля:			
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
Вид итогового контроля:		Экзамен	

В том числе по семестрам:		
2 семестр		
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В акад. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	6	216
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,3	119
в том числе в форме практической подготовки	3,3	119
Практические занятия:	3,3	119
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	3,3	119
Самостоятельная работа (СР):	2,7	97
Контактная самостоятельная работа	2,7	0,4
Виды самостоятельной работы		96,6
Вид контроля:	зачет с оценкой	
3 семестр		
Общая трудоемкость практики по учебному плану	9	324
Контактная работа – аудиторные занятия:	4,25	153
в том числе в форме практической подготовки:	4,25	153
Практические занятия:	4,25	153
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	4,25	153
Самостоятельная работа (СР):	4,75	171
Контактная самостоятельная работа	4,75	0,4
Виды самостоятельной работы		170,6
Вид контроля:	зачет с оценкой	

4 семестр		
Общая трудоемкость практики по учебному плану	15	540
Контактная работа – аудиторные занятия:	7,08	255
в том числе в форме практической подготовки	7,08	255
Практические занятия:	7,08	255
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	7,08	255
Самостоятельная работа (СР):	6,91	249
Экзамен	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид контроля:	экзамен	

В том числе по семестрам:		
2 семестр		
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	6	162

Контактная работа – аудиторные занятия:	3,3	89,1
в том числе в форме практической подготовки	3,3	89,1
Практические занятия:	3,3	89,1
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	3,3	89,1
Самостоятельная работа (СР):	2,7	72,9
Контактная самостоятельная работа	2,7	0,3
Виды самостоятельной работы		72,6
Вид контроля:	зачет с оценкой	
3 семестр		
Общая трудоемкость практики по учебному плану	9	243
Контактная работа – аудиторные занятия:	4,25	114,75
в том числе в форме практической подготовки:	4,25	114,75
Практические занятия:	4,25	114,75
в том числе в форме практической подготовки	4,25	114,75
Самостоятельная работа (СР):	4,75	128,25
Контактная самостоятельная работа	4,75	0,3
Виды самостоятельной работы		127,95
Вид контроля:	зачет с оценкой	

4 семестр		
Общая трудоемкость практики по учебному плану	15	405
Контактная работа – аудиторные занятия:	7,08	191,16
в том числе в форме практической подготовки	7,08	191,16
Практические занятия:	7,08	191,16
в том числе в форме практической подготовки	7,08	191,16
Самостоятельная работа (СР):	6,91	186,57
Экзамен	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид контроля:	экзамен	

5.5 Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

1 Цель государственной итоговой аттестации: выполнения, 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 **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**.

2 В результате прохождения государственной итоговой аттестации: выполнения, 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; 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

Знать:

- принципы и порядок постановки и формулирования задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации;
- правила и порядок подготовки научно-технических отчетов, аналитических обзоров и справок, требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;
- приемы защиты интеллектуальной собственности;

Уметь:

- разрабатывать новые технические и технологические решения на основе результатов научных исследований на примере производств химической и электрохимической обработки материалов;
- создавать теоретические модели технологических процессов, позволяющих прогнозировать технологические параметры, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ, материалов и изделий;
- разрабатывать программы и выполнять научные исследования, обработку и анализ их результатов, формулировать выводы и рекомендации;

Владеть:

- навыками работы в коллективе, планирования и организации коллективных научных исследований;
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских, производственно-технологических на примере производств химической и электрохимической обработки материалов.

3 Краткое содержание государственной итоговой аттестации: выполнения, подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы

Государственная итоговая аттестация: выполнение, 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 **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, и прохождения практик.

Государственная итоговая аттестация: выполнение, 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: выполнения и защиты выпускной квалификационной работы (или другое расширение из соответствующего ФГОС ВО)

Программа относится к обязательной части учебного плана, к блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» (БЗ.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 проектирования энерго- и ресурсосберегающих инновационных химических производств.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
---------------------	---------------------	-----------------

Общая трудоемкость ГИА по учебному плану	6	216
Самостоятельная работа (СР):	6	216
Контактная работа – итоговая аттестация	0,02	0,67
Выполнение, написание и оформление ВКР	5,98	215,33
Вид контроля:	защита ВКР	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость ГИА по учебному плану	6	162
Самостоятельная работа (СР):	6	162
Контактная работа – итоговая аттестация	0,02	0,54
Выполнение, написание и оформление ВКР	5,98	161,46
Вид контроля:	защита ВКР	

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	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,95	34,0	25,5
Практические занятия (ПЗ)	0,9	34,0	25,5
Самостоятельная работа	1,05	38,0	28,5
Контактная самостоятельная работа	1,1	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8	28,35
Вид итогового контроля	Зачет		

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 должен обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижений: УК-4.1; УК- 4.2; УК-4.3; ПК-2.2; ПК-2.3.

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:

- приемами 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. 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. 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. Композиционные и стилистические особенности научно-популярного текста, типичные ошибки при его составлении. Основные жанры научно-популярных текстов.

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. 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. 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.

Раздел 3. Культура научной устной 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. Особенности академического этикета. Культура спора/дискуссии. Правила убеждения оппонента. Основные стратегии и тактики ведения научных дискуссий. Подготовка к дискуссии и речевое поведение каждого участника.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Контактная работа (КР):	0,94	34
Лекции (Лек)	0,47	17
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17
Самостоятельная работа (СР):	2,06	74
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,06	73,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Вид контроля:	Зачет	

Виды учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81
Контактная работа (КР):	0,94	25,5
Лекции (Лек)	0,47	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,47	12,75
Самостоятельная работа (СР):	2,06	55,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,06	55,35
Контактная самостоятельная работа		0,15
Вид контроля:	Зачет	

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 из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «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 и учебно-методическому 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 рефлектометр 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 Tegamin-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, иономер АНИОН 4111, омметр ВИТОК, дефектоскоп акустический ИЧСК-1.0, шлифовально-полировальный станок МР-2, станок для запрессовки ХQ-2В, микротвердомер ПМТ-3М, металлографический микроскоп МЕТАМ РВ-21/22, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350 °С), муфельная печь SNOL 7,2/900, гальваническая установка PGG 10/3-B-1,5, профилометр Mitutoyo Surftest SJ-310, коррозиметр высокого разрешения MS1500E Handheld ER Corrosion Data Logger, лабораторная кабина для порошкового окрашивания с пистолетом-распылителем СТАРТ-50, ротационный абразиометр Taber Elcometer 5135, блескомер Elcometer 480, титратор потенциометрический АТП-02, толщиномер Elcometer 456, аналитические весы CE224-C, аналитические весы GR-200, аналитические весы ОНАУС DV 215CD, технические весы Ек 600i, адгезиметр цифровой PosiTest АТМ 20мм; универсальная испытательная двухколонная машина Shimadzu AGS-X, гониометр ЛК-1, энергодисперсионный спектрометр EDX-7000, камера соляного тумана Ascott S450iP, спектроскопический эллипсомер SENreasech 4.0 (SENTECH), лазерный конфокальный микроскоп OLYMPUS LEXT 4100, многофункциональный толщиномер гальванических покрытий Константа К6Ц, прецизионный отрезной станок LC-150, станок шлифовально-полировальный МЕТАРОL-160, рН-метр рН-150МИ, бани водяные двухместные ЛБ-23, механические дозаторы, иономер 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; копировальные 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 на 01.01.2022 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	<p>Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»</p>	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» 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 – http://e.lanbook.com</p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. 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 Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор от 26.09.2021 № 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 – http://e.lanbook.com</p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Экономика и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания из коллекций других издательств в соответствии с Договором.</p>

		<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор от 26.09.2021 № 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 – http://e.lanbook.com</p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>«Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Инженерно- технические науки» - изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Физика» - изд-ва «ЛАНЬ», а также отдельные издания из других коллекций издательства «ЛАНЬ» в соответствии с Договором.</p>
2	<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/</p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
3	<p>Информационно- справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».</p>	<p>Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ-Центр»</p> <p>Контракт от 24.12.2021 216-277ЭА/2021</p> <p>Сумма договора – 887 604-00</p> <p>С 01.01.2022 по 31.12.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/</p> <p>Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	<p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД</p>

4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ Договор от 23.04.2021 № 33.03-Р-2.0-23269/2021 Сумма договора – 398 840-00 С 23.04.2021 по 22.04.2022 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН Договор от 20.04.2022 № 33.03-Р-3.1-4426/2022 Сумма договора - 100 000-00 С 20.04.2022 по 19.04.2023 Ссылка на сайт – http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД – более 28 млн. документов
6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, Договор от 24.12.2021 № SU-364/2021/33.03-Р-3.1-4085/2021 Сумма договора – 1 309 275-00 С 01.01.2022 по 31.12.2022 Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.

		Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте НЭБ.	
7	Справочно-правовая система «Гарант»	<p>Принадлежность – сторонняя Контракт от 27.12.2021 № 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 – http://www.garant.ru/</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен</p>	Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	<p>Принадлежность – сторонняя «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор от 16.03.2022 № 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 – https://bibli-online.ru/</p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</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.
9	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность – сторонняя ООО «Политехресурс» Договор от 16.03.2022 № 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>Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru</p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных</p>	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

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

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

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 75 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 **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** 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, промежуточная аттестация и аттестационные испытания итоговой (государственной итоговой) аттестации выпускников ООП магистратуры

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 и.о. 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 **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**. 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 и.о. 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 и.о. 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 и.о. 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 **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**. Для проведения ГИА в университете ежегодно формируются государственные экзаменационные комиссии (ГЭК) и апелляционные комиссии. Темы ВКР отражают актуальные проблемы, связанные с направлением подготовки **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**. 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. Социология и психология профессиональной деятельности
2. Деловой иностранный язык
3. Моделирование технологических и природных систем
4. Информационные технологии в НИОКР
5. Управление наукоемкими проектами
6. Дополнительные главы математики
7. Теория электроосаждения металлов и сплавов
8. Контроль и тестирование материалов и покрытий
9. Технология лакокрасочных материалов и покрытий
10. Химическая и электрохимическая обработка поверхностей
11. Технология металлизации диэлектриков
12. Современные проблемы стандартизации
13. Проектирование цехов химической и электрохимической обработки поверхности
14. Материалы для производства печатных плат
15. Нормативно-техническое регулирование проектной деятельности
16. Коррозионный мониторинг работающего оборудования
17. Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве
18. Физико-химические методы исследования материалов и процессов
19. Электрохимические технологии в зеленой энергетике
20. Оценка соответствия инновационных продуктов и процессов
21. Нормативно-правовые основы управления предприятием
22. Переработка и утилизация отходов производств химической и электрохимической обработки материалов
23. Очистка сточных вод производств химической и электрохимической обработки материалов
24. Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
25. Производственная практика: научно-исследовательская работа
26. Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
27. Профессионально-ориентированный перевод
28. Научная публицистика

входящих в ООП по направлению подготовки **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, магистерская программа **Химическая и электрохимическая обработка материалов**, 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 **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** 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 27.06.2017, протокол № 9, с изменениями, утвержденными решениями Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.06.2019, протокол № 11 и от 27.12.2019, протокол № 5.

ФОС по дисциплинам, практикам и ГИА:

1. Социология и психология профессиональной деятельности
2. Деловой иностранный язык
3. Моделирование технологических и природных систем
4. Информационные технологии в НИОКР
5. Управление наукоемкими проектами
6. Дополнительные главы математики
7. Теория электроосаждения металлов и сплавов
8. Контроль и тестирование материалов и покрытий
9. Технология лакокрасочных материалов и покрытий
10. Химическая и электрохимическая обработка поверхностей
11. Технология металлизации диэлектриков
12. Современные проблемы стандартизации
13. Проектирование цехов химической и электрохимической обработки поверхности
14. Материалы для производства печатных плат
15. Нормативно-техническое регулирование проектной деятельности
16. Коррозионный мониторинг работающего оборудования
17. Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве
18. Физико-химические методы исследования материалов и процессов
19. Электрохимические технологии в зеленой энергетике
20. Оценка соответствия инновационных продуктов и процессов
21. Нормативно-правовые основы управления предприятием
22. Переработка и утилизация отходов производств химической и электрохимической обработки материалов
23. Очистка сточных вод производств химической и электрохимической обработки материалов
24. Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
25. Производственная практика: научно-исследовательская работа
26. Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
27. Профессионально-ориентированный перевод
28. Научная публицистика

входящих в ООП по направлению подготовки **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, магистерская программа **Химическая и электрохимическая обработка материалов**, 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. Социология и психология профессиональной деятельности
2. Деловой иностранный язык
3. Моделирование технологических и природных систем
4. Информационные технологии в НИОКР
5. Управление наукоемкими проектами
6. Дополнительные главы математики
7. Теория электроосаждения металлов и сплавов
8. Контроль и тестирование материалов и покрытий
9. Технология лакокрасочных материалов и покрытий
10. Химическая и электрохимическая обработка поверхностей
11. Технология металлизации диэлектриков
12. Современные проблемы стандартизации
13. Проектирование цехов химической и электрохимической обработки поверхности
14. Материалы для производства печатных плат
15. Нормативно-техническое регулирование проектной деятельности
16. Коррозионный мониторинг работающего оборудования
17. Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве
18. Физико-химические методы исследования материалов и процессов
19. Электрохимические технологии в зеленой энергетике
20. Оценка соответствия инновационных продуктов и процессов
21. Нормативно-правовые основы управления предприятием
22. Переработка и утилизация отходов производств химической и электрохимической обработки материалов
23. Очистка сточных вод производств химической и электрохимической обработки материалов
24. Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
25. Производственная практика: научно-исследовательская работа
26. Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
27. Профессионально-ориентированный перевод
28. Научная публицистика

входящих в ООП по направлению подготовки **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, магистерская программа **Химическая и электрохимическая обработка материалов**, выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.