

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

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА



«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор РХТУ им. Д.И. Менделеева

А.Г. Мажуга

« 03 » « 04 » 2020 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:

**Основы проектирования энерго- и ресурсосберегающих инновационных
химических производств**

форма обучения:

очная

Квалификация: Магистр

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« 30 » « 06 » 2020 г.,

Протокол № 25

Председатель  Н.А. Макаров

Москва, 2020

Разработчики основной образовательной программы (ООП) магистратуры:

Д.т.н., профессор Т.А. Ваграмян

Д.т.н., профессор В.В. Меньшиков

К.т.н., доцент Б.Б. Богомолов

К.т.н. Д.В. Мазурова



ООП магистратуры рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии протокол № 9 от «5» июня 2020 г.

Заведующий кафедрой инновационных материалов
и защиты от коррозии

д.т.н., профессор



Т.А. Ваграмян

Согласовано:

начальник Учебного управления



Н.А. Макаров

ООП магистратуры рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета факультета ЦиТХИИ протокол № 6 от «23» июня 2020 г.

Согласовано:

Генеральный директор

АО «Евроэкспласт»



В.М. Непочатов

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки магистров (далее – программа магистратуры, ООП магистратуры), реализуемая в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» по направлению подготовки **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии,** магистерская программа «**Основы проектирования энерго- и ресурсосберегающих инновационных химических производств**», представляет собой комплекс основных характеристик образования, организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде общей характеристики программы магистратуры, учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин, программ практик, оценочных средств, методических материалов.

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 20.11.2014 № 1480 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»** (уровень магистратуры)» (далее – ФГОС ВО по направлению подготовки **18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»** (уровень магистратуры));
- Приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

1.3. Общая характеристика магистерской программы

Целью программы магистратуры «Основы проектирования энерго- и ресурсосберегающих инновационных химических производств» 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. Миссия ОПП магистратуры направлена на обеспечение качественной фундаментальной и профессиональной подготовки выпускника в области проектирования энерго- и ресурсосберегающих химических производств, конкурентоспособного на рынке труда, успешно решающего профессиональные задачи в научно-исследовательской, производственно-технологической и проектной видах деятельности.

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

Обучение по программе магистратуры в 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, в том числе ускоренному обучению.

Срок получения образования по программе магистратуры в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, составляет 2 года.

Объем программы магистратуры в очной форме обучения, реализуемый за один учебный год, составляет 60 з.е.

при обучении по индивидуальному учебному плану не более срока получения образования, установленного для очной формы обучения. При обучении по индивидуальному учебному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья организация вправе продлить срок не более чем на полгода по сравнению со сроком, установленным для соответствующей формы обучения. Объем программы магистратуры за один учебный год при обучении по индивидуальному учебному плану вне зависимости от формы обучения не может составлять более 75 з.е.

При реализации программы магистратуры организация вправе применять электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация программы магистратуры возможна с использованием сетевой формы.

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

Структура программы магистратуры включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную).

Программа магистратуры состоит из следующих блоков:

Блок 1 «Дисциплины (модули)», который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части – 60 з.е.

Блок 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)», который в полном объеме относится к вариативной части программы – 54 з.е.

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация», который в полном объеме относится к базовой части программы и завершается присвоением квалификации, указанной в перечне специальностей и направлений подготовки высшего образования, утверждаемом Министерством образования и науки Российской Федерации – 6 з.е.

Структура программы магистратуры

Присваиваемая квалификация. При условии освоения программы магистратуры, присваивается квалификация «Магистр» по направлению подготовки 18.04.02 –Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, магистерской программе Основы проектирования энерго- и ресурсосберегающих инновационных химических производств.

Структура программы магистратуры		Объем программы магистратуры в зачетных единицах
Блок 1	Дисциплины (модули)	60
	Базовая часть	19
	Вариативная часть	41
Блок 2	Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)	54
	Вариативная часть	54

Блок 3	Государственная итоговая аттестация	6
Объем программы магистратуры		120

Дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы магистратуры, являются обязательными для освоения обучающимся. Набор дисциплин (модулей), относящихся к базовой части программы магистратуры определен с учетом соответствующей примерной основной образовательной программы.

Дисциплины (модули), относящиеся к вариативной части программы магистратуры, практики (в том числе НИР) определяют направленность (профиль) программы. Набор соответствующих дисциплин (модулей), практик (в том числе НИР) обязателен для освоения обучающимся.

В Блок 2 "Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)" входят учебная и производственная, в том числе преддипломная, практики. Типы учебной практики: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков. Типы производственной практики: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика); НИР. Способы проведения учебной и производственной практик: стационарная; выездная. Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы и является обязательной. Учебная и (или) производственная практики могут проводиться в структурных подразделениях организации.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик должен учитывать состояние здоровья и требования по доступности.

В Блок 3 "Государственная итоговая аттестация" входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты. Обучающимся обеспечивается возможность освоения дисциплин (модулей) по выбору, в том числе специализированные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья, в объеме не менее 30 процентов вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)". Количество часов, отведенных на занятия лекционного типа, в целом по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" составляет не более 30 процентов от общего количества часов аудиторных занятий, отведенных на реализацию этого Блока.

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 выпускника

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, включает: включает разработку научных основ, создание и внедрение энерго- и ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий в производствах основных неорганических веществ, продуктов основного и тонкого органического синтеза, полимерных материалов, продуктов переработки нефти, газа и твердого топлива, микробиологического синтеза, лекарственных препаратов и пищевых продуктов, разработку методов обращения с промышленными и бытовыми отходами и вторичными сырьевыми ресурсами.

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускников

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, 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.

2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу магистратуры:

- научно-исследовательская;
- производственно-технологическая;
- проектная.

Программа магистратуры ориентирована на научно-исследовательский вид профессиональной деятельности как основной (далее - программа академической магистратуры).

2.4 Задачи профессиональной деятельности выпускника

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

научно-исследовательская деятельность:

- постановка и формулирование задач научных исследований по разработке энерго- и ресурсосберегающих технологий;
- разработка новых технических и технологических решений на основе результатов научных исследований;
- создание теоретических моделей технологических процессов, аппаратов и свойства материалов и изделий;
- разработка алгоритмов и программ, выполнение прикладных научных исследований, обработка и анализ их результатов, формулирование выводов и рекомендаций;
- подготовка научно-технических отчетов и аналитических обзоров, публикация научных результатов;
- проведение мероприятий по защите интеллектуальной собственности и результатов исследований;
- разработка интеллектуальных систем для научных исследований;
- решение задач оптимизации технологических процессов и систем с позиций энерго- и ресурсосбережения;

производственно-технологическая деятельность:

- разработка норм выработки, технологических нормативов на расход сырья и вспомогательных материалов, топлива и электроэнергии, выбор оборудования и технологической оснастки химических, нефтехимических, биотехнологических производств;
- внедрение в производство новых энерго- и ресурсосберегающих технологических процессов;

- оценка экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности и технологических рисков при внедрении новых технологий;
- разработка мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изыскание способов утилизации отходов производства, выбор систем обеспечения экологической безопасности производства на основе алгоритмов и программ расчетов параметров технологических процессов;
- разработка систем управления процессами и производством;

проектная деятельность:

- разработка и анализ альтернативных технологических процессов, прогнозирование технологических, экономических и экологических последствий;
- подготовка заданий на разработку проектных решений;
- разработка проектов, технических условий, стандартов и технических описаний новых материалов и изделий;
- разработка разделов "Охрана окружающей природной среды" в обоснованиях инвестиций и проектах;
- участие в разработке проектов новых энерго-, ресурсосберегающих и экологически безопасных производств.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ

3.1 В результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

3.2 Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими **общекультурными компетенциями:**

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (**ОК-1**);
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (**ОК-2**);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (**ОК-3**).

3.3. Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями:**

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (**ОПК-1**);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (**ОПК-2**);
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (**ОПК-3**);
- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (**ОПК-4**);
- готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (**ОПК-5**).

3.4. Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать **профессиональными компетенциями**, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа магистратуры:

научно-исследовательская деятельность:

- способностью формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их (**ПК-1**);
- способностью организовать самостоятельную и коллективную научно-

исследовательскую работу (ПК-2);

- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-3);

- способностью использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию (ПК-4);

- способностью составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований (ПК-5);

- готовностью разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку (ПК-6);

производственно-технологическая деятельность:

- готовностью к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке (ПК-7);

- готовностью к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования (ПК-8);

- способностью к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности (ПК-9);

- способностью оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий (ПК-10);

- способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов (ПК-11);

- способностью создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства (ПК-12);

проектная деятельность:

- способностью к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода и использования моделей для описания и прогнозирования ситуаций, осуществления качественного и количественного анализа процессов в целом и отдельных технологических стадий (ПК-18);

- способность формулировать задания на разработку проектных решений (ПК-19);

- готовностью к проведению патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и определения показателей технического уровня проекта (ПК-20);

- способностью проводить технические и технологические расчеты по проектам, технико-экономической, функционально-стоимостной и эколого-экономической эффективности проекта (ПК-21);

- готовностью к оценке инновационного потенциала проекта (ПК-22);

- способностью использовать пакеты прикладных программ при выполнении проектных работ (ПК-23);

- способностью разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программ (ПК-24).

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ МАГИСТРАТУРЫ

4.1 Общая характеристика образовательной деятельности

Образовательная деятельность по программе магистратуры предусматривает:

- проведение учебных занятий по дисциплинам (модулям) в форме лекций, семинарских занятий, консультаций, лабораторных работ, иных форм обучения, предусмотренных учебным планом;
- проведение практик;
- проведение научных исследований в соответствии с направленностью программы магистратуры;
- проведение контроля качества освоения программы магистратуры посредством текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся, государственной итоговой аттестации обучающихся.

4.2. Учебный план подготовки магистров

Учебный план подготовки магистров разработан в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень магистратуры), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 ноября 2014 г. № 1480.

В учебном плане отображена логическая последовательность освоения блоков и разделов ООП (дисциплин, практик), обеспечивающих формирование компетенций. Указана общая трудоемкость дисциплин, модулей, практик в зачетных единицах, а также их общая и аудиторная трудоемкость в часах.

Учебный план подготовки по **магистерской программе Основы проектирования энерго- и ресурсосберегающих инновационных химических производств по направлению 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** прилагается.

4.3. Календарный учебный график

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

4.4 Аннотации рабочих программ дисциплин

4.4.1 Дисциплины обязательной части (базовая часть)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Философские проблемы науки и техники» (Б1.Б.01)

1. Цель дисциплины - понимание актуальных философских и методологических проблем науки и техники.

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

Обладать следующими компетенциями:

- способности к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовности действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- готовности к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- готовности руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);

знать:

основные научные школы, направления, парадигмы, концепции в философии техники и химической технологии;

философско-методологические основы научно-технических и инженерно-технологических проблем;

- развитие техники и химических технологий в соответствии с становлением доиндустриального, индустриального, постиндустриального периодов развития мира;

уметь:

- применять в НИОКР категории философии техники и химических технологий;
- анализировать приоритетные направления техники и химических технологий;
- логически понимать и использовать достижение научно-технического прогресса и глобальных проблем цивилизации, практически использовать принципы, нормы и правила экологической, научно-технической, компьютерной этики;

- критически анализировать роль технического и химико-технологического знания при решении экологических проблем безопасности техники и химических технологий;

владеть:

- основными понятиями философии техники и химической технологии;
- навыками анализа философских проблем техники, научно-технического знания и инженерной деятельности;

- способами критического анализа техники и ее инновационных методов научного исследования, поиска оптимальных решений НИОКР в технике и химической технологии;

- приемами публичных выступлений в полемике, дискуссии по философским проблемам техники и технического знания.

3. Краткое содержание дисциплины:

Модуль 1. Место техники и технических наук в культуре цивилизации

Философия техники, ее предмет и проблемное поле. Философия техники в современном обществе, ее функции.

Предмет философии техники: техника как объект и как деятельность. Философия техники: предмет и проблемное поле. Три аспекта техники: инженерный, антропологический и социальный. Техника как специфическая форма культуры. Исторические социокультурные предпосылки выделения технической проблематики и формирования философии техники: формирование механистической картины мира, научно-техническая революция, научно-технический прогресс и стремительное развитие технологий после II Мировой Войны.

Модуль 2. Техника и наука в их взаимоотношении

Техника и наука как способы самореализации сущностных сил и возможностей человека. Наука и техника. Соотношение науки и техники: линейная и эволюционная модели. Три стадии развития взаимоотношений науки и техники. Институциональная и когнитивная дифференциация сфер науки и техники и формирование технической ориентации в науке (XVII – XVIII вв.). Начало сциентификации техники и интенсивное развитие техники в период промышленной революции (конец XVIII – первая половина XIX в.). Систематический взаимообмен и взаимовлияние науки и техники (вторая половина XIX – XX в.). Становление и развитие технических наук классического, неклассического и постнеклассического типов

Возникновение инженерии как профессии основные исторические этапы развития инженерной деятельности. Технические науки и методология научно-технической деятельности.

Модуль 3. Основные методологические подходы к пониманию сущности техники.

Основные философские концепции техники. Антропологический подход: техника как органопроекция (Э. Капп, А. Гелен). Экзистенциалистский анализ техники (М. Хайдеггер, К. Ясперс, Х. Ортега-и-Гассет). Анализ технических наук и проектирования (П. Энгельмейер, Ф. Дессауэр). Исследование социальных функций и влияний техники; теория технократии и техногенной цивилизации (Ж. Эллюль, Л. Мэмфорд, Франкфуртская школа). Х. Сколимовски: философия техники как философия человека. Философия техники и идеи индивидуации Ж. Симондона. Взаимоотношения философско-культурологического и инженерно-технократического направлений в философии техники.

Основные проблемы современной философии техники. Социология и методология проектирования и инженерной деятельности. Соотношение дескриптивных и нормативных теорий в науке о конструировании. Кибернетика и моделирование технических систем Этика

и ответственность инженера-техника: распределение и мера ответственности за техногенный экологический ущерб. Психосоциальное воздействие техники и этика управления.

Высокие технологии, химическое измерение и инновационные подходы для выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в химии и химической технологии.

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	34
Лекции (Лек)	0,47	17
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17
Самостоятельная работа (СР):	1,06	38
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,06	38
Вид контроля: Экзамен	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид итогового контроля:		экзамен

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	25,38
Лекции (Лек)	0,47	12,69
Практические занятия (ПЗ)	0,47	12,69
Самостоятельная работа (СР):	1,06	28,62
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,06	28,62
Вид контроля: Экзамен	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид итогового контроля:		экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины «Деловой иностранный язык» (Б1.Б.02)

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.

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

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2).

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:

- работать с оригинальной литературой по специальности

- работать со словарем;

- вести деловую переписку на изучаемом языке;

- вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации.

Владеть:

- иностранным языком на уровне профессионального общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой 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:

Модуль 1. Общелингвистические аспекты делового общения на иностранном языке.

Введение. Предмет и роль иностранного языка в деловом общении. Задачи и место курса в подготовке магистра техники и технологии.

1. Грамматические трудности изучаемого языка: Личные, притяжательные и прочие местоимения.

Спряжение глагола-связки. Образование и употребление форм пассивного залога.

Порядок слов в предложении.

2. Чтение тематических текстов: «Введение в химию», «Д.И. Менделеев», «РХТУ

им. Д.И. Менделеева». Понятие о видах чтения. Активизация лексики прочитанных текстов.

3. Практика устной речи по темам: «Говорим о себе», «В городе», «Район, где я живу».

Лексические особенности монологической речи. Речевой этикет делового общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия).

Фонетические характеристики изучаемого языка. Особенности диалогической речи по пройденным темам.

4. Грамматические трудности изучаемого языка:

Инфинитив. Образование и употребление инфинитивных оборотов. Видовременные формы глаголов.

Модуль 2. Чтение, перевод и особенности специальной бизнес литературы.

5. Изучающее чтение текстов по темам: «Структура вещества», «Неорганическая и органическая химия, соединения углерода».

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

6. Практика устной речи по теме «Студенческая жизнь».

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

7. Грамматические трудности изучаемого языка:

Причастия. Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.

Сослагательное наклонение. Типы условных предложений. Варианты перевода

предложений в сослагательном наклонении и условных предложений.

8. Изучающее чтение текстов по тематике: «Химическая лаборатория»; «Измерения в химии».

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

Модуль 3. Профессиональная коммуникация в сфере делового общения

9. Практика устной речи по темам: «Страна изучаемого языка», «Проведение деловой встречи», «Заключение контракта».

Устный обмен информацией: Устные контакты в ситуациях делового общения.

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

11. 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.

12. Разговорная практика делового общения по темам: «Химические технологии», «Проблемы экологии».

Сообщение информации по теме (монологическое высказывание) в рамках общенаучной и общетехнической тематики.

Общее количество модулей - 3.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			1 семестр		2 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	2	72	3	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,89	68.6	0,94	34.2	0,94	34.4
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,89	68	0,94	34	0,94	34
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	2,11	75,8	1,05	37.8	1,05	38
Контактная самостоятельная работа	2.11		1.05		1.05	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75.8		37.8		38
Виды контроля:					1	35.6
<i>Вид контроля (зач / зач с оц.)</i>	-	-	-	-	-	-
Экзамен			-	-		35,6
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	0.6	-	0.2	-	0,4
Вид итогового контроля:			Зачет		Экзамен	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			1 семестр		2 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	135	2	54	3	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,89	51.45	0,94	25,65	0,94	25,8

Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,89	51	0,94	25,5	0,94	25,5
Лабораторные работы (ЛР)		-		-		
Самостоятельная работа	2,11	56,85	1,05	28,35	1,05	28,5
Контактная самостоятельная работа						
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2.11	56,85	1.05	28,35	1.05	28.5
Виды контроля:						
<i>Вид контроля (зач / зач с оц.)</i>						
Экзамен	1	26.7	-	-	1	26,7
Контактная работа промежуточная аттестация	-	0.45	-	0.15	-	0,3
Вид итогового контроля:			Зачет		Экзамен	

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Компьютерное моделирование технологических систем»
(Б1.Б.03)**

1. Цель дисциплины

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 по программе магистратуры должен:

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

– способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (**ОПК-3**);

– готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (**ОПК-4**);

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.

Модуль 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.

Модуль 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.

Модуль 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 гетероазетропизма. Решение прямых и обратных задач при моделировании фазового равновесия жидкость-жидкость-пар.

Модуль 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.

Модуль 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 методов 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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,36	85
Лекции (Лек)	0,47	17
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	1,89	68
Самостоятельная работа (СР):	0,64	23
Контактная самостоятельная работа		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		23
Вид контроля:	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид итогового контроля:		экзамен
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,36	63,72
Лекции (Лек)	0,47	12,69
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	1,89	51,03
Самостоятельная работа (СР):	0,64	17,28
Контактная самостоятельная работа		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		17,28
Вид контроля:	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид итогового контроля:		экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины «Дополнительные главы математики» (Б1.Б.04)

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

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

Обладать следующими компетенциями:

2.1. Общекультурные:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

2.2. Общепрофессиональные:

- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4).

знать:

- основные приёмы и методы обработки статистической информации: расчёт выборочных характеристик случайных величин, использование статистических гипотез для переноса результатов выборочного обследования на генеральную совокупность;
- методы регрессионного и корреляционного анализа;
- основы дисперсионного анализа;
- методы анализа многомерных данных;
- базовую терминологию, относящуюся к теоретическому описанию основных перспективных направлений развития методов обработки экспериментальных данных;

уметь:

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

владеть:

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

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение.

Основные статистические методы анализа экспериментальных данных.

1. Основы математической статистики.

Задачи математической статистики. Выборки. Статистическое распределение выборки. Интервальная таблица, гистограмма частот. Типы измерительных шкал. Статистические оценки параметров распределения, их свойства. Точечные оценки. Интервальные оценки параметров распределения. Проверка статистических гипотез. Основные понятия. Схема проверки гипотезы.

Проверка гипотезы о виде распределения. χ^2 -критерий согласия Пирсона. Сравнение двух дисперсий нормальных распределений. Сравнение двух средних нормальных распределений.

2. Статистические методы анализа данных

Регрессионный и корреляционный анализ. Линейная регрессия, множественная линейная регрессия. Оценка уровней значимости коэффициентов регрессионного уравнения. Модели нелинейных регрессий. Вычисление коэффициента корреляции Пирсона по выборочным данным. Проверка гипотезы значимости коэффициента корреляции. Ранговые коэффициенты корреляции Спирмена и Кендалла. Дисперсионный анализ: понятие дисперсионного анализа, основные определения.

Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ.

3. Статистическая обработка многомерных данных Назначение и классификация многомерных методов. Методы предсказания. Методы классификации. Многомерный регрессионный анализ Множественная регрессия. Факторный анализ Основные понятия и предположения факторного анализа. Общий алгоритм. Основные этапы факторного анализа. 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.

Компьютерный анализ статистических данных Характеристика и особенности построения пакетов Excel, MathCad, SPSS, Statistica.

Заключение.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Всего	2 семестр
	зач. ед./ ак.час	зач. ед./ ак.час
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3/108	3/108
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94/34	0,94/34
Лекции (Лек)	0,47/17	0,47/17
Практические занятия (ПЗ)	0,47/17	0,47/17
Самостоятельная работа (СР):	2,06/74	2,06/74
Контактная самостоятельная работа		0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		73,6
Вид контроля: экзамен/зачет	-	Зачет с оценкой

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	25,38
Лекции (Лек)	0,47	12,69
Практические занятия (ПЗ)	0,47	12,69
Самостоятельная работа (СР):	2,06	55,5
Контактная самостоятельная работа		0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		55,2
Вид контроля: экзамен/зачет	-	Зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы дисциплины «Информационные технологии в научных исследованиях» (Б1.Б.05)

1. Цель дисциплины

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 по программе магистратуры должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК) и общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
 - готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);
 - готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5);

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:

Модуль 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).

Модуль 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.

Модуль 3. Методы оптимизации для обработки данных научных исследований и определении 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.

Модуль 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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4,0	144
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,89	68
Лекции (Лек)	0,47	17
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	1,42	51
Самостоятельная работа (СР):	2,11	76
Контактная самостоятельная работа		0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,8
Вид контроля: зачет/экзамен	-	Зачет

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4,0	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,89	51,03
Лекции (Лек)	0,47	12,69
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	1,42	38,34
Самостоятельная работа (СР):	2,11	56,97
Контактная самостоятельная работа		0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		56,82
Вид контроля: зачет/экзамен	-	Зачет

4.4.2 Дисциплины вариативной части (обязательные дисциплины)

Аннотация рабочей программы дисциплины "Экономические основы проектирования"(Б1.В.01)

1. Цель дисциплины – подготовка обучающихся к проектно- экономическому мышлению посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС ВО и использованию знаний в практической деятельности.

Задачи дисциплины - изучение понятийного аппарата курса, обучение методам оценки и технико-экономического обоснования проектов для формирования навыков экономической оценки проектов, их коммерциализации в условиях высоких рисков и неопределенности для принятия оптимальных решений в области профессиональной деятельности.

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

Обладать следующими компетенциями:

- способностью к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности (**ПК-9**);

- способностью проводить технические и технологические расчеты по проектам, технико-экономической, функционально-стоимостной и эколого-экономической эффективности проекта (**ПК-21**);

знать:

- экономические основы проектирования;
- принципы, объекты, способы и инструменты экономического анализа;
- содержание экономического и финансового анализа;
- методы комплексного анализа оценки деятельности предприятия;
- методы расчета экономической эффективности проектов;

уметь:

- использовать различные приемы экономического анализа;
- проводить экономический анализ результатов деятельности предприятия;
- сделать вывод по результатам анализа и принять оптимальные решения;

владеть:

- инструментами проведения технико-экономической, функционально-стоимостной оценки и экономической эффективности проекта;

- навыками оценки экономических последствий принимаемых организационно-управленческих решений.

3. Краткое содержание дисциплины

Модуль 1. Введение. Экономический анализ и основы управления проектами

Тема 1. Введение в экономические основы проектирования. Место экономического проектирования в системе экономических наук. Предмет, объект и задачи курса. Роль и значение комплексного экономического анализа в проектировании. Содержание и последовательность проведения экономического анализа. Анализ использования ресурсов и эффективности деятельности. Анализ конечных результатов деятельности и финансового состояния хозяйствующих субъектов.

Тема 2. Экономическая оценка проектов. Методы сетевого планирования. Настоящая и будущая стоимости денежного потока. Теоретические основы дисконтирования в условиях неопределенности. Особенности оценки проектов в условиях перманентных кризисов и неопределенности. Оценка финансовой реализуемости проекта и эффективности участия в нем акционерного капитала. Использование опционной техники при оценке инвестиций. Различные аспекты влияния фактора времени. Последовательность проявления рисков.

Тема 3. Предварительная проектно-аналитическая оценка. Упрощенный пример оценки эффективности и финансовой реализуемости проекта. Обычная методика. Уточненная методика. Определение ЧДД, срока окупаемости, финансовой реализуемости проекта и эффективности вложения акционерного капитала. Управление поставками и контрактами и стадии процесса управления капиталом в проекте. Разновидности контрактов, тендерная документация, торги и заключение контрактов. Администрирование контрактов, методы планирования контрактов и поставок.

Модуль 2. Техничко-экономический расчет эффективности проекта

Тема 1. Процесс управления стоимостью и финансами проекта. Техничко-экономическое обоснование (ТЭО) – основной проектный документ на строительство. Порядок получения техзадания, разработки, согласования и утверждения ТЭО.

Тема 2. Расчет и экономический анализ технико-организационного уровня производства и использования производственных ресурсов. Порядок расчета и экономический анализ технической оснащенности производства, показателей эффективности использования фондов.

Тема 3. Расчет ожидаемой эффективности проекта. Укрупненная оценка устойчивости проекта. Расчет границ безубыточности и эффективности. Оценка устойчивости проекта путем варьирования его параметров. Расчет денежного потока и оценка эффективности принятия решений в условиях неопределенности. Стандарт и базовые принципы COSO–ERM. Эффективность и ограничения модели COSO–ERM.

Модуль 3. Комплексный финансово-экономический анализ успешности проекта

Тема 1. Неопределенность и риск: общие понятия и методы учета. Общее понятие о неопределенности и риске. Множественность сценариев реализации проекта. Понятия об эффективности и устойчивости проекта в условиях неопределенности. Формирование организационно-экономического механизма реализации инновационных решений с учетом факторов неопределенности и риска.

Тема 2. Комплексный расчет показателей эффективности, оптимизация и рациональный отбор проектов. Задачи отбора и оптимизации проектов и общие принципы их решения. Учет вложений собственных ресурсов. Методы альтернативных решений, альтернативных издержек, единовременные и текущие альтернативные издержки.

Тема 3 Деловая игра. Организация проекта и его экономическая эффективность. Исходные данные. Макро- и микро- экономическое окружение. Инструменты целеполагания в системе рисков. Основные сведения об операционной деятельности. Методология оценки рисков научной и профессиональной деятельности в условиях неопределенности. Формирование команды проекта. Организация и управление успешной работы команды проекта.

4. Объем учебной дисциплины

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

	единицах	часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	34
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Самостоятельная работа (СР):	1,06	38
Контактная самостоятельная работа		0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8
Вид контроля: зачет	-	-

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	25,38
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,38
Самостоятельная работа (СР):	1,06	28,62
Контактная самостоятельная работа		0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		28,47
Вид контроля: зачет	-	-

Аннотация рабочей программы дисциплины «Современные проблемы стандартизации» (Б1.В.02)

1. Цель дисциплины – получение магистрантом знаний о современных проблемах в области технического регулирования и стандартизации, метрологического обеспечения, знаний о международных, национальных и межгосударственных организациях стандартизации, об их организационной структуре, видах деятельности, о стандартах в области наукоемких технологий, устойчивого развития общества.

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

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (**ОПК-1**);

- способность к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности (**ПК-9**);

- способность оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий (**ПК-10**);

- способность создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства (**ПК-12**).

знать:

- основы законодательной базы отечественной системы стандартизации, международные, региональные организации стандартизации, их структуру, задачи,

- иметь представление о национальных организациях стандартизации ведущих стран,

- знать принципы построения общероссийской системы классификаторов.

уметь:

- анализировать состояние и динамику современного состояния стандартизации;

- выполнять работы по созданию новых, пересмотру и гармонизации действующих технических регламентов, стандартов и других документов по техническому регулированию;

- применять стандарты в различных сферах экономической и социальной жизни общества.

владеть:

-навыками по сбору, обработке, анализу, систематизации и обобщению нормативной информации, международного и зарубежного опыта при решении практических задач, направленных на совершенствование и актуализацию отечественной системы стандартизации и метрологии.

3. Краткое содержание дисциплины.

Национальная система стандартизации РФ Современное состояние и перспективы развития метрологии.

Стандартизация как научно-техническая деятельность. Цели и принципы стандартизации. Концепция развития национальной системы стандартизации. Федерации. Федеральный закон «О стандартизации в РФ». основополагающие стандарты, экспертиза стандартов, ТР ТС. Проблемы метрологического обеспечения на современном этапе. Метрологические проблемы аналитической химии. Система общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации. Принципы кодирования. Актуализация и гармонизация классификаторов.

Международная стандартизация

Международные организации стандартизации. История создания, современная структура, членство, руководящие органы, финансирование, процедура создания стандартов и их утверждение, особенности и 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. Национальные организации. Международные организации, участвующие в стандартизации. Международное и региональное сотрудничество в области стандартизации. Проблемы гармонизации стандартов. Применение международных, региональных (в том числе межгосударственных) стандартов в России.

Стандартизация в развитии современного общества

Устойчивое развитие сообщества. Менеджмент устойчивого развития. Устойчивое развитие административно-территориальных образований. Стандарты в области наукоемких технологий и инжиниринга. Менеджмент риска применения новых технологий. Менеджмент знаний в области инжиниринга. Общие положения, принципы и понятия. Менеджмент риска применения новых технологий. Стандартизация в социальной сфере. Показатели качества жизни. Руководство по социальной ответственности. Роль стандартизации в развитии экономики и повышении качества жизни.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному	3	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	34
Лекции (Лек)	0,47	17
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17
Самостоятельная работа (СР):	2,06	74
Контактная самостоятельная работа		0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		73,6
Вид контроля: зачет	-	Зачет с оценкой

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному	3	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	25,38
Лекции (Лек)	0,47	12,69
Практические занятия (ПЗ)	0,47	12,69
Самостоятельная работа (СР):	2,06	55,62
Контактная самостоятельная работа		0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		55,31
Вид контроля: зачет	-	Зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы дисциплины «Гальванотехника и обработка поверхности» (Б1.В.03)

1. Цель дисциплины - получение системы знаний в области гальванотехники, научных основ и основных закономерностей осаждения металлов и сплавов, рассмотрение физико - химических основ и особенностей различных процессов осаждения металлов, сплавов, конверсионных покрытий.

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

Обладать следующими компетенциями:

- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);

- способностью формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их (ПК-1);

- способностью организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу (ПК-2);

- способностью использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию (ПК-4);

знать:

– общие закономерности электроосаждения металлов;

– разновидности конверсионных покрытий;

– возможные неполадки в работе электролитов, дефекты покрытий, их возможные причины, методы их предотвращения и устранения.

уметь:

– сравнивать рассеивающие и кроющие способности электролитов, применяемые аноды, особенности катодных и анодных процессов в каждом электролите;

– подобрать тип наносимых покрытий для данных конкретных целей;

– анализировать физико-химические и физико-механические свойства покрытий, их коррозионную стойкость и защитную способность.

владеть:

– методами равномерного распределения тока и металла (толщины) по поверхности покрываемых изделий;

– способами интенсификации процессов осаждения металлов и сплавов.

3. Краткое содержание дисциплины

Механизмы нуклеации, особенности электрокристаллизации. Морфология поверхности металла. Распределение потенциала в объеме электролита и распределение тока по поверхности электрода. Первичное и вторичное распределение тока. Рассеивающая

способность и катодная поляризация. Распределение тока по шероховатой поверхности. Электроосаждение сплавов. Условия сплавообразования. Типы структуры электролитически осажденных сплавов. Влияние различных факторов на состав сплавов. Различные механизмы наводороживания осадков.

Технология осаждения металлов и сплавов. Электрохимическое цинкование, области применения, свойства покрытий. Электролиты оловянирования. Свойства и области применения оловянных покрытий. Электролиты свинцевания. Электрохимическое меднение. Электрохимическое никелирование. Области применения, свойства покрытий. Электрохимическое серебрение. Электрохимическое золочение. Электрохимическое хромирование. Механизм процесса. Области применения. Сравнительные характеристики процессов. Экологические аспекты. Электроосаждение сплавов.

Технология нанесения химических металлических и конверсионных покрытий.

Хроматирование, области применения. Фосфатирование. Оксидирование алюминия и его сплавов. Оксидирование стали. Механизм процесса. Области применения. Сравнительная характеристика растворов.

Процессы нанесения наноразмерных покрытий на металлы и сплавы.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,41	51
Лекции (Лек)	0,47	17
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17
Лаборатория	0,47	17
Самостоятельная работа (СР):	1,59	57
Контактная самостоятельная работа		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,59	57
Вид контроля:	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид итогового контроля:		экзамен

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,41	38,07
Лекции (Лек)	0,47	12,69
Практические занятия (ПЗ)	0,47	12,69
Лаборатория	0,47	12,69
Самостоятельная работа (СР):	1,59	42,93
Контактная самостоятельная работа		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,59	42,93
Вид контроля:	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид итогового контроля:		экзамен

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Технологическое проектирование производств обработки поверхностей»
(Б1.В.04)**

1. Цель дисциплины – получение студентами знаний в области состава и назначения основного и вспомогательного оборудования производств обработки поверхности и очистных сооружений.

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

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (**ПК-3**);

- быть готовым к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастки (**ПК-7**)

– быть способным к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности (**ПК-9**);

- обладать способностью создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства (**ПК-12**)

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

Основное и вспомогательное оборудование цехов защитных покрытий. Экологические аспекты работы цехов защитных покрытий.

Цехи нанесения защитных покрытий. Определение, структура, принципы функционирования. Линия – основная единица оборудования цеха. Внутренняя логика, возможные компоновочные решения.

Технологические схемы нанесения различных защитных покрытий. Влияние технологической схемы нанесения и типа покрытия на состав основного и вспомогательного оборудования.

Состав линии нанесения защитных покрытий (часть 1). Виды ванн, требования к ваннам, конструктивные элементы. Загрузочные устройства и приспособления (подвески, барабаны, колокола). Подъемно-транспортные устройства.

Выпрямительные агрегаты, основные виды, принципы работы, достоинства и недостатки. Системы фильтрации и перемешивания растворов и электролитов. Обеспечение температурного режима.

Вода в гальваническом производстве. Категорирование воды, водоподготовка. Понятие уноса, расчет расхода промывной воды. Влияние схемы промывок на расход воды, оптимизация расхода.

Очистные сооружения. Значения ПДК. Существующие методы очистки сточных вод, взаимосвязь принятой схемы промывных операций и метода очистки воды.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академич. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	34
Лекции (Лек)	0,47	17
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17
Лабораторная работа (Лаб)		-
Самостоятельная работа (СР):	1,06	38
Контактная самостоятельная работа		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		38
Вид контроля:	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид итогового контроля:		экзамен

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	25,38
Лекции (Лек)	0,47	12,69
Практические занятия (ПЗ)	0,47	12,69
Лабораторная работа (Лаб)		-
Самостоятельная работа (СР):	1,06	28,62
Контактная самостоятельная работа		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		28,62
Вид контроля:	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид итогового контроля:		экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Проектирование оборудования производств обработки поверхностей» (Б1.В.05)

1. Цель дисциплины – получение студентами знаний в области технологических и материальных расчетов основного и вспомогательного оборудования производств обработки поверхности и очистных сооружений.

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

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (**ПК-3**);

- обладать способностью к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода и использования моделей для описания и прогнозирования ситуаций, осуществления качественного и количественного анализа процессов в целом и отдельных технологических стадий (**ПК-18**);

- иметь способность формулировать задания на разработку проектных решений (**ПК-19**);

- обладать способностью проводить технические и технологические расчеты по

проектам, технико-экономической, функционально-стоимостной и эколого-экономической эффективности проекта (ПК-21);

знать:

- математический аппарат расчета производств обработки поверхности;
- данные, используемые для расчета материального баланса;
- требования нормативной документации, регламентирующей процесс разработки проектной документации.

уметь:

- составлять технические задания на разработку смежных разделов проекта;
- оформлять текстовую часть тома ИОС.ТХ.

владеть:

- навыками расчета количества ресурсов, необходимых для функционирования производства;
- навыками расчета материальных потоков производства.

3. Краткое содержание дисциплины.

Основы проектирования. Нормативное регулирование

Определение фондов рабочего времени. Определение производственной программы цеха.

Технологические расчеты. Определение состава оборудования в зависимости от технологического процесса. Расчет количества основного и вспомогательного оборудования. Обоснование выбора схемы промывных операций, выбор методов нейтрализации сточных вод.

Энергетические расчеты. Расчет количества ресурсов, необходимых для функционирования оборудования. Выдача технических заданий на смежные разделы

Материальные расчеты. Расчет количества сырья и материалов. Составление материального баланса производства.

Расчет численности персонала цеха.

Нормативные и законодательные акты, регулирующие выполнение проектных работ. Использование нормативных документов при проектировании инженерных сетей и коммуникаций.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному	3	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	34
Лекции (Лек)	0,47	17
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17
Самостоятельная работа (СР):	2,06	74
Контактная самостоятельная работа		0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		73,6
Вид контроля: зачет	-	Зачет с оценкой

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному	3	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	25,38

Лекции (Лек)	0,47	12,69
Практические занятия (ПЗ)	0,47	12,69
Самостоятельная работа (СР):	2,06	55,62
Контактная самостоятельная работа		0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		55,32
Вид контроля: зачет	-	Зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы дисциплины «Разработка проекта производства обработки поверхностей» (Б1.В.06)

1. Цель дисциплины – закрепление студентами знаний в области технологических и материальных расчетов основного и вспомогательного оборудования производств обработки поверхности и очистных сооружений, оформления тома технологических решений (ИОС.ТХ).

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

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (**ПК-3**);

- способностью составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований (**ПК-5**);

- обладать способностью к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода и использования моделей для описания и прогнозирования ситуаций, осуществления качественного и количественного анализа процессов в целом и отдельных технологических стадий (**ПК-18**);

- иметь способность формулировать задания на разработку проектных решений (**ПК-19**);

- обладать способностью проводить технические и технологические расчеты по проектам, технико-экономической, функционально-стоимостной и эколого-экономической эффективности проекта (**ПК-21**);

знать:

- последовательность разработки технологических решений и оформления проектной документации;

уметь:

- выполнять выбор типа основного и вспомогательного оборудования в зависимости от технологического процесса;

- составлять технические задания на разработку смежных разделов проекта;

- оформлять текстовую часть тома ИОС.ТХ;

владеть:

- навыками разработки проектной документации на реконструкцию или строительство объектов производства обработки поверхности в объеме тома технологических решений (ИОС.ТХ).

3. Краткое содержание дисциплины.

Самостоятельная разработка тома ИОС.ТХ на основании выданного Технического задания в соответствии с разделом 5.7. Постановления правительства РФ №87 и требованиями нормативной документации.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академич. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	34
Лекции (Лек)		
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Лабораторная работа (Лаб)		
Самостоятельная работа (СР):	2,06	74
Контактная самостоятельная работа		0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		73,6
Вид контроля: зачет с оценкой	-	зачет с оценкой

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	25,38
Лекции (Лек)		
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,38
Лабораторная работа (Лаб)		
Самостоятельная работа (СР):	2,06	55,62
Контактная самостоятельная работа		0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		55,32
Вид контроля: зачет с оценкой	-	зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы проектирования химических производств» (Б1.В.07)

1. Цель дисциплины - формирование практических навыков в области ресурсосберегающего проектирования лакокрасочных производств.

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

Обладать следующими компетенциями:

- к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке (**ПК-7**);

- к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования (**ПК-8**);

- формулировать задания на разработку проектных решений (**ПК-19**);

- проводить технические и технологические расчеты по проектам, технико-экономической, функционально-стоимостной и эколого-экономической эффективности проекта (**ПК-21**).

знать:

- технологические основы схем производства лакокрасочных материалов и создания лакокрасочных покрытий;

- основные методы моделирования с учетом макрокинетики реакторов и технологических аппаратов;

уметь:

- на основе полученных знаний в области разработок лакокрасочных материалов и покрытий создавать аппаратурно-технологические схемы их получения;

- выбирать основное и вспомогательное оборудования для каждой стадии технологического процесса лакокрасочного производства;

владеть:

- особенностями применения различного оборудования для синтеза

пленкообразующих, диспергирования и нанесения лакокрасочного покрытия;
 - основами проектирования химических производств.

3. Краткое содержание дисциплины

Проектирование химических производств. Цехи нанесения лакокрасочных покрытий. Определение, структура, принципы функционирования. Технологические схемы нанесения различных защитных покрытий, состав основного и вспомогательного оборудования.

Основные подходы к выбору технологии окрашивания промышленных изделий. Коррозия металла. Лакокрасочные покрытия – основа противокоррозионной защиты. Факторы, влияющие на долговечность лакокрасочного покрытия и выбор технологии его получения. Стадии создания лакокрасочного покрытия.

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

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

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,47	17
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17
Самостоятельная работа (СР):	1,53	55
Контактная самостоятельная работа		0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		54,6
Вид контроля: зачет с оценкой	-	зачет с оценкой

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,47	12,69
Практические занятия (ПЗ)	0,47	12,69
Самостоятельная работа (СР):	1,53	41,31
Контактная самостоятельная работа		0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		41,01
Вид контроля: зачет с оценкой	-	зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Управление интеллектуальной собственностью в проектировании» (Б1.В.08)

1. Цель дисциплины – формирование знаний и практических навыков в области организации научной и научно-технической деятельности в рыночных условиях.

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

Обладать следующими компетенциями:

- быть готовым к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (**ОПК-5**);
- оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий (**ПК-10**);
- готовностью к проведению патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и определения показателей технического уровня проекта (**ПК-20**);
- готовностью к оценке инновационного потенциала проекта (**ПК-22**);

знать:

- методы и инструменты правовой охраны интеллектуальной собственности;
- методы технико-экономических исследований и нормативированного проектирования инновационных продуктов;
- специфику и особенности наукоемкой продукции в соответствующей отрасли;
- источники финансирования инвестиционных проектов и основные методы оценки эффективности инвестиций.

уметь:

- применять методы оценки эффективности производства и конкурентности техники,
- проводить технико-экономические исследования проектных решений,
- прогнозировать и планировать эффективность развития производства и конкурентность техники.

владеть:

- методами системного анализа и пространственно-временной оптимизации материальных, финансовых, и информационных потоков на всех стадиях жизненного цикла наукоемкой продукции;
- навыками проведения сбора и анализа конкретных организационно-экономических данных на основе современных методов моделирования и принятия решений.

3. Краткое содержание дисциплины.

Цели и процедуры управления интеллектуальной собственностью в проектировании.

Основные понятия интеллектуальной деятельности

Основные определения интеллектуальной деятельности. Основные понятия научной и научно-технической деятельности.

Управление интеллектуальной собственностью в условиях рынка

Источники инновационных идей. Технологии целенаправленного поиска новшеств, способных стать инновациями. Факторы, оказывающие влияние на реализацию предпринимательских идей. Модель выбора стратегий управления

Управление интеллектуальной собственностью в научно-технической сфере

Источники патентной информации. Методы и средства поиска информации. Работа с электронными базами данных патентной информации. Основные понятия патентных исследований. Использование патентных исследований для определения стратегии коммерциализации прав на интеллектуальную собственность и выбора оптимальной формы ее охраны

Управление интеллектуальной собственностью в области высоких технологий.

Технико-экономический анализ наукоемкого производства: его цель, задачи и содержание. Методы технико-экономического анализа. Формы организации инновационной деятельности – матричные структуры, научно-технические подразделения, самостоятельные научно-технические организации, внутренние венчуры. Эффективные организационные механизмы – создание, поглощение, рыночная инновационная интеграция, выделение. Обеспечение конкурентности производства: определение интегральных показателей продукции. Оценка технико-экономического уровня и конкурентности продукции. Оценка эффективности развития производства. Сопоставление деятельности предприятий-

конкурентов. Нормирование конкурентности. Основы нормативного проектирования.

Роль и место интеллектуальной собственности в стратегии бизнеса

Коммерциализация объектов интеллектуальной собственности. Чистая конечная стоимость. Чистая современная стоимость. Интеллектуальная собственность как объект источника инноваций

Управление лицензионными операциями

Основные понятия, классификация лицензионных соглашений, виды лицензионных платежей, особенности покупки и продажи патентов и лицензий, переговоры по лицензионным соглашениям, расчет цены лицензии

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,47	17
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17
Самостоятельная работа (СР):	1,53	55
Контактная самостоятельная работа		0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		54,8
Вид контроля: зачет с оценкой	-	зачет

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,47	12,69
Практические занятия (ПЗ)	0,47	12,69
Самостоятельная работа (СР):	1,53	41,31
Контактная самостоятельная работа		0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		41,16
Вид контроля: зачет с оценкой	-	зачет

Аннотация рабочей программы дисциплины «Графические системы САПР» (Б1.В.09)

1. Цель дисциплины «Графические системы САПР» – углубление магистрами знаний в области проектирования и получение теоретических и практических знаний в области двумерного и трехмерного проектирования, в том числе с применением пакета программ AutoCAD.

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

Обладать следующими компетенциями:

- быть готовым к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования (**ПК-8**);

- быть способен создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства (**ПК-12**);

- быть способен использовать пакеты прикладных программ при выполнении проектных работ (**ПК-23**);

- быть способен разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программ (**ПК-24**);

знать:

- интерфейс программы, типы рабочих пространств, способы построений, координатные системы;

- основы построения двумерных моделей в программе AutoCAD;
- основы построения трехмерных моделей и тел в программе AutoCAD;
- возможности совместной работы в двумерном и трехмерном пространствах;

уметь:

- работать в двумерном пространстве пакета AutoCAD;
- работать в трехмерном пространстве пакета AutoCAD;
- знать основы визуализации трехмерных моделей;

владеть:

- методами применения стандартных пакетов прикладных программ, в частности пакетов AutoCAD, для проектирования объектов химического производства.

3. Краткое содержание дисциплины.

Интерфейс программы. Пользовательские настройки. Основные форматы файлов. Резервное копирование. Средства управления экраном. Способы задания координат. Работа с командной строкой.

Знакомство с основными инструментами для черчения. Построение линий, полилиний и др. примитивов.

Преобразование геометрических элементов. Копирование, перемещение, удлинение и др. Работа со слоями. Блоки. Динамические блоки.

Работа с текстом, размерами, мультивыносками, таблицами. Создание и редактирование текстовых и размерных стилей, стилей таблиц и мультивыносок.

Пространство листа. Настройка параметров листов. Видовые экраны. Способы создания видовых экранов и работа с ними. Аннотативность.

Вывод чертежа на печать. Публикация в PDF.

Внешние ссылки. Подшивки. Параметрические зависимости.

Построение и преобразование примитивов. Поверхности. Преобразование поверхностей.

3d визуализация и освещение. Палитры текстур.

Библиотеки материалов. Загруженные библиотеки. Создание дополнительных библиотек материалов. Освещение. «Парящая камера».

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,89	68
Лекции (Лек)	0,47	17
Практические занятия (ПЗ)	1,42	51
Самостоятельная работа (СР):	1,11	40
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	40
Вид контроля:	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид итогового контроля:		экзамен

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астрономических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,89	51,03
Лекции (Лек)	0,47	12,69

Практические занятия (ПЗ)	1,42	38,34
Самостоятельная работа (СР):	1,11	29,16
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	29,16
Вид контроля:	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид итогового контроля:		экзамен

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Структурный анализ ресурсов проектирования химико-технологических систем» (Б1.В.10)**

1. Цель дисциплины – получение студентами знаний в области моделирования организационно-управленческих, технико-экономических и технологических процессов предприятий на всех этапах жизненного цикла инновационных проектов, инновационных технологий и продуктов для анализа ресурсов проектирования химико-технологических систем.

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

Обладать следующими компетенциями:

– быть готовым к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (**ОПК-4**);

- готовностью разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку (**ПК-6**);

– быть способным к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности (**ПК-9**);

– быть способным оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий (**ПК-10**);

– обладать способностью к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода и использования моделей для описания и прогнозирования ситуаций, осуществления качественного и количественного анализа процессов в целом и отдельных технологических стадий (**ПК-18**).

знать:

– основные модели описания структуры и принципов функционирования химико-технологических систем;

– принципы системного анализа и их применение в задачах организационно-технологического моделирования бизнес-процессов объектов химической технологии;

– алгоритмы статистического анализа, принципы принятия решений, методы интеллектуального анализа данных, проблемы представления и интерпретации результатов при моделировании процессов проектирования;

– особенности прикладных инженерно-технических задач в области химической технологии как задач организационно-экономического моделирования.

уметь:

– применять методы организационно-экономического моделирования при решении задач управления ресурсами проектирования химико-технологической системы;

– использовать современное алгоритмическое и программное обеспечение моделирования организационно-управленческих, технико-экономических и технологических процессов;

– применять методы организационно-технологического моделирования инновационных проектов для выбора и оценки ресурсов проектирования объектов, связанных с химической технологией.

владеть:

- методикой моделирования бизнес-процессов;
- современными методами организационно-экономического моделирования процессов функционирования химико-технологических систем;
- алгоритмическим и программным обеспечением решения технологических, организационно-управленческих, технико-экономических задач.

3. Краткое содержание дисциплины

Цели и процедуры структурного моделирования химико-технологических систем (ХТС). Деятельность организации и моделирование бизнес-процессов.

Структура химико-технологических систем (ХТС). Классификация задач анализа ХТС. Цели анализа ХТС. Химико-технологические процессы (ХТП). Принципы системного анализа. Структурный анализ. Моделирование ХТП и ХТС. Информационные ресурсы объектов химической технологии. Входные, выходные и оптимизирующие переменные. Модели ХТС как объекта управления.

Задача выбора и анализа ресурсов проектирования ХТС. Проектирование ХТС. Понятие бизнес-процесс. Информационный объект «проект». Критерии эффективности и ограничения. Ресурсы задачи и их моделирование. Исходные данные проектирования (нормативные документы).

Моделирование бизнес-процессов. Использование методики структурного анализа SADT при моделировании бизнес-процессов. Принципы адаптации моделей к предметной области бизнес-процесса. Контекстная и IDEF0-диаграммы Алгоритм построения модели бизнес-процесса для управления проектом ХТС.

Структурная модель бизнес-процесса проектирования ХТС. Моделирование бизнес-процесса проектирования. IDEF0-диаграмма процесса проектирования.

Информационное обеспечение при моделировании бизнес-процессов в области «проектирование ХТС». Информационные ресурсы и их классификация. Модели данных. Алгоритмическое и лингвистическое обеспечение задачи.

Разработка классификационных моделей проектных процедур. Принципы классификации информационного обеспечения технологических задач. Формы, таблицы и отчеты. Инфологическое моделирование. Организация запросов при поиске информации. Базы и банки данных. Место классификационных моделей в структурной модели проектирования (ресурсы и алгоритмы управления).

Разработка моделей принятия решений в области проектирования ХТС. Декларативные и процедурные знания. Математическое моделирование. Базы знаний. Модели представления знаний. Принципы включения моделей принятия решений в структурную модель управления проектом.

Разработка структурной модели прикладной задачи. Классификация прикладных задач в структурной модели проектирования ХТС. Определение информационных ресурсов. Построение IDEF0 – диаграммы как бизнес-модели прикладной задачи. Идентификация алгоритмов управления бизнес-процессом.

Формирование информационного и алгоритмического обеспечения прикладной задачи. Построение инфологической модели. Построение алгоритмической модели. Формирование блок-схемы и регламента решения прикладной задачи по результатам анализа модели бизнес-процесса.

Тестирование прикладной задачи. Подготовка исходных данных и информационных ресурсов прикладной задачи. Идентификация алгоритмического обеспечения прикладной задачи. Тестовое решение задачи. Представление результатов и формирование отчетной документации.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академич. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72

Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	34
Лекции (Лек)	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	0,72	26
Лабораторная работа (Лаб)		-
Самостоятельная работа (СР):	1,05	38
Контактная самостоятельная работа		0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,6
Вид контроля:	-	зачет с оценкой

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	25,38
Лекции (Лек)	0,22	5,94
Практические занятия (ПЗ)	0,72	19,44
Лабораторная работа (Лаб)		-
Самостоятельная работа (СР):	1,05	27
Контактная самостоятельная работа		0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		26,7
Вид контроля:	-	зачет с оценкой

4.4.3 Дисциплины вариативной части (дисциплины по выбору)

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Коммерциализация энерго- и ресурсосберегающих технологий» (Б1.В.ДВ.01.01)

1. Цель дисциплины – является формирование знаний и практических навыков в области организации процессов планирования и управления интеллектуальной собственностью на всех этапах жизненного цикла инновационных проектов, инновационных технологий и продуктов для анализа ресурсов проектирования химико-технологических систем.

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

Обладать следующими компетенциями:

- способностью формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их (**ПК-1**);

- к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности (**ПК-9**);

- оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий (**ПК-10**);

- способностью к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода и использования моделей для описания и прогнозирования ситуаций, осуществления качественного и количественного анализа процессов в целом и отдельных технологических стадий (**ПК-18**);

- быть готовым к проведению патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и определения показателей технического уровня проекта (**ПК-20**);

- быть готовым к оценке инновационного потенциала проекта (**ПК-22**).

знать:

- методы и инструменты правовой охраны интеллектуальной собственности;

- методы технико-экономических исследований и нормативного проектирования

инновационных продуктов;

- специфику и особенности наукоемкой продукции в соответствующей отрасли;
- источники финансирования инвестиционных проектов и основные методы оценки эффективности инвестиций;

уметь:

- применять методы оценки эффективности производства и конкурентности техники,
- проводить технико-экономические исследования проектных решений,
- прогнозировать и планировать эффективность развития производства и конкурентность техники;

владеть:

– методами системного анализа и пространственно-временной оптимизации материальных, финансовых, и информационных потоков на всех стадиях жизненного цикла наукоемкой продукции;

- навыками проведения сбора и анализа конкретных организационно-экономических данных на основе современных методов моделирования и принятия решений.

3. Краткое содержание дисциплины.

Цели и процедуры управления интеллектуальной собственностью в проектировании.

Научные основы инновационного менеджмента

Инноватика как научная составляющая инновационного менеджмента. Типологии нововведений. Характеристика инновационной деятельности. Виды инноваций и инновационной деятельности. Технологические пределы и разрывы в процессе развития технологии во времени, причины возникновения. Понятия инновационной стратегии, цель разработки инновационной стратегии. Основные стратегии перемещения технологий – стратегия последовательных инноваций и стратегия технологического рывка.

Функциональный анализ предпринимательской деятельности

Этапы развития предпринимательства, место инноваций в предпринимательском процессе. Роль предпринимательства в экономическом развитии. Историческая форма возникновения. Стратегические и функциональные ориентации процесса предпринимательской деятельности. Мотивационная последовательность процесса предпринимательской деятельности. Масштаб процесса предпринимательской деятельности. Функциональная структура процесса предпринимательской деятельности. Исследования процесса предпринимательской деятельности причины? возникновения с позиций функционального подхода. Условия эффективного функционирования свободного предпринимательства. Организационно-экономические факторы образования предпринимательской прибыли. Предпринимательство и научно-техническое развитие.

Научное обоснование инновационных решений в предпринимательской деятельности

Источники инновационных идей. Технологии целенаправленного поиска новшеств, способных стать инновациями. Факторы, оказывающие влияние на реализацию предпринимательских идей. Процесс развития условного артефакта. Особенности научно-технического развития современного мира и роль предпринимателя в этом процессе. Технологии целенаправленного поиска инновационных решений для концептуального обоснования новых предпринимательских решений.

Факторы генерации нововведений на химическом предприятии

Восприимчивость к новшествам как основной фактор способности компании создавать и коммерциализовывать нововведения. Факторы, определяющие возможность внедрения новшеств в предпринимательской структуре – (внешние и внутренние). Рынок интеллектуальной собственности, основные формы защиты интеллектуальной собственности, патентные исследования, основные формы передачи интеллектуальной собственности.

Организация инновационной деятельности

Технико-экономический анализ наукоемкого производства: его цель, задачи и содержание. Методы технико-экономического анализа. Формы организации инновационной деятельности – матричные структуры, научно-технические подразделения, самостоятельные

научно-технические организации, внутренние венчуры. Эффективные организационные механизмы – создание, поглощение, рыночная инновационная интеграция, выделение. Обеспечение конкурентности производства: определение интегральных показателей продукции. Оценка технико-экономического уровня и конкурентности продукции. Оценка эффективности развития производства. Сопоставление деятельности предприятий-конкурентов. Нормирование конкурентности. Основы нормативного проектирования.

Формирование инновационных стратегий предприятий

Инновационные цели и задачи. – технологическое замещение, функциональное замещение. Детерминанты инновационного развития – научно-технический потенциал, научно-технический кадровый потенциал, опытно-экспериментальные мощности предприятия, наличие законченных НИОКР, патентов и лицензий. Стратегии групповых производственно-экономических систем. Типология стратегий – стратегия проведения НИОКР и стратегии внедрения и адаптации нововведений. Портфель инновационных стратегий. Экономические и стратегические аспекты управления НИОКР

Стратегии научно-технической деятельности – стратегия генерирования технологических разрывов, стратегия фундаментального дополнения, стратегия фундаментального внедрения, стратегия отчуждения новшеств, стратегия совместного внедрения, стратегия внутреннего завершения, стратегия малых контрактов, стратегия участия. Связь затрат на НИОКР и результатов экономической деятельности корпораций. Эволюция подходов к организации и управлению НИОКР.

Инвестиционный и инновационный анализ

Оценка эффективности инновационной деятельности. Определения и принципы оценки эффективности. Особенности оценки эффективности инвестиций и инноваций. Источники экономической эффективности инноваций. Статистические и динамические методы оценки эффективности инвестиций и инноваций. Этапы инновационного анализа. Понятие о дисконтировании, коэффициенты дисконтирования. Принципы оценки инвестиционных проектов.

Оценка инвестиций

Показатели оценки инвестиций. Чистая конечная стоимость. Чистая современная стоимость. Рентабельность инвестиций. Бухгалтерская норма прибыли. Внутренняя норма доходности. Формирование денежного потока инвестиционного проекта. Учет процентов за кредит. Денежные потоки для финансового обоснования возможностей реализации проекта.

Экономические функции венчурного капитала

Финансирование новых, растущих или борющихся за место на рынке предприятий и фирм (стартапов). Источники венчурного капитала. Государственное регулирование венчурного бизнеса. Различные формы рисков в процессе осуществления предпринимательских инновационных проектов. Риски ошибок на стадии научного обоснования проекта. Риски, связанные с продвижением нового вида продукции или услуг на рынок. Риски, возникающие в результате появления конкурирующих идей и разработок. Риски ошибок на стадии технической реализации проекта. Риски от изменения общей экономической ситуации. Риски, возникающие в результате ошибок менеджмента. Экологические риски. Прочие риски, в том числе плохо прогнозируемые.

Основные особенности рискованного инвестирования

Венчурный механизм обеспечения инноваций и его роль в современной рыночной экономике. Организация процесса венчурного инвестирования, характерные отличия венчурного инвестирования от традиционных форм кредитования предпринимательских проектов.

Основные подходы к снижению инвестиционных рисков

Приоритеты венчурного инвестирования. Инвестиционное соглашение, его основные критерии. Снижение рисков в процессе выбора организационных форм осуществления венчурного инвестирования. Прямое инвестирование. Диверсификация средств инвестора между проектами. Совместное инвестирование предпринимательских проектов. Организация фонда венчурного капитала. Снижение рисков в процессе отбора предпринимательских

проектов. Бизнес-план и его основные разделы. Источники венчурного капитала - государственное регулирование венчурного бизнеса – косвенные методы, прямые методы.

Важнейшие понятие и методы оценки рисков инвестиций

Разработка инвестиционного соглашения. Холдинговый период. Методика расчета рентабельности рискованных капиталовложений. Разбор примеров расчета рентабельности рискованных капиталовложений. Методика расчета нормы прибыли. Разбор примеров расчета нормы прибыли.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины	5	180
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,41	51
Лекции (Лек)	0,47	17
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	2,59	93
Контролируемая самостоятельная работа		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,59	93
Вид контроля:	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид итогового контроля:		экзамен

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины	5	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,41	38,07
Лекции (Лек)	0,47	12,69
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,38
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	2,59	69,93
Контролируемая самостоятельная работа		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,59	69,93
Вид контроля:	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид итогового контроля:		экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины «Управление проектами в химической технологии» (Б1.В.ДВ.01.02)

1. Цель дисциплины – получение студентами базовых теоретических и практических знаний в области организации и управления проектированием технологий, оборудования, процессов и производственных химико-технологических систем наукоемких производств; применения методов планирования высокотехнологичными научно-исследовательскими, опытно-конструкторскими и опытно-технологическими проектами при создании новых и реконструкции существующих химических производств и наукоемкой ресурсосберегающей продукции.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры

должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их **(ПК-1)**;

- к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности **(ПК-9)**;

- оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий **(ПК-10)**;

- способностью к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода и использования моделей для описания и прогнозирования ситуаций, осуществления качественного и количественного анализа процессов в целом и отдельных технологических стадий **(ПК-18)**;

- быть готовым к проведению патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и определения показателей технического уровня проекта **(ПК-20)**;

- быть готовым к оценке инновационного потенциала проекта **(ПК-22)**.

знать:

- роль государства при формировании национальной инновационной системы научных исследований;

- роль НИОК(ОТ)Р при разработке ресурсосберегающих экологически безопасных химико-технологических систем;

- основные положения современной концепции управления высокотехнологичными программами и проектами, процедуры, основные шаги и алгоритмы управления проектами;

- организацию, формы и методы планирования и управления НИОК(ОТ)Р при разработке новых высокоэффективных технологий наукоемкой продукции;

- принципы системного анализа и их применение в задачах организационно-экономического моделирования на этапах формирования проекта;

- оборудование, процессы, производственные системы наукоемких производств;

- основные стадии архитектурно-строительного проектирования химических производств и технологического проектирования химических предприятий и процессов.

уметь:

- применить организационно-управленческие, технико-экономические и технологические решения на всех этапах жизненного цикла реализации проекта;

- обосновать выбор принципиальной ресурсосберегающей аппаратурно-технологической схемы химического производства;

- осуществить анализ бизнес-процессов инновационных технологий для оценки эффективности их реализации и принятия маркетинговых решений;

- использовать современное алгоритмическое и программное обеспечение для организации управления высокотехнологичными программами и проектами; применять методы автоматизации принятия решений в условиях высокой степени неопределенности и риска;

владеть:

- информационными системами управления инновационными проектами для объектов, связанных с химической технологией;

- основами технического проектирования, вопросами проектирования химических предприятий, отдельных цехов, технологических линий, химико-технологических систем и аппаратов химической технологии;

- алгоритмическим и программным обеспечением решения организационно-управленческих, технико-экономических и технологических задач.

3. Краткое содержание дисциплины

Общие положения

Проектный подход как стандартный способ ведения бизнеса. Управление проектами как набор и средств достижения высокого качества, экономии средств, времени, ресурсов, снижения риска, повышения надежности при реализации высокотехнологичных программ, проектов или мероприятий.

Роль НИОКР(ОТ) в разработке ресурсосберегающих химико-технологических систем

Прогрессивные разработки в области технических наук, предлагаемых для внедрения в производство. Роль НИОКР (ОТР) в разработке химико-технологических систем. Менеджмент научных исследований и государственная политика в области ресурсосбережения и наукоемких технологий.

Организационные структуры управления

Определение понятия «проект». Концепция и базовые понятия управления проектами. Целесообразность перехода к проектному управлению. Жизненный цикл проекта. Разделение проекта по фазам. Участники проекта. Команда проекта. Структуризация проекта. Построение иерархической структуры проектных работ. Методы структуризации проекта. Окружение проекта.

Построение модели управления проектом

Критерии к системе принятия решений. Организация системы бизнес-планирования для принятия маркетинговых решений. Динамическое моделирование бизнес-процессов. Типология принятия и реализации маркетинговых решений. Управление ценообразованием в проекте. Разработка системы поддержки принятия решений.

Анализ эффективности инновационной деятельности

Механизм коммерциализации научно-технического эффекта новшества. Организация анализа эффективности. Финансовые результаты, экономическая эффективность проекта в целом и НИОКР в частности.

Особенности проектирования химического предприятия

Развитие Российской промышленности в 80-90-х годах прошлого века и в начале XXI века. Проектирование химических предприятий как самостоятельная отрасль инженерного труда.

Особенности проектирования современного промышленного предприятия как процесса, рассчитанного на перспективу. Условия и целевые задачи проектирования предприятия. Типовые варианты проектирования промышленного предприятия.

Положение о составе разделов проектной документации и требования к их содержанию. Порядок разработки проектной документации.

Технологический процесс как основа промышленного проектирования

Этапы разработки технологической схемы. Система структурных единиц в химической технологии. Принципы выбора метода производства. Системный подход как обобщающий принцип создания безотходных производств. Эскизная технологическая схема. Основные стадии химико-технологического процесса. Расчет материальных и тепловых балансов по стадиям производства. Использование пакетов прикладных программ для расчет технологических и конструкционных характеристик.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины	5	180
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,41	51
Лекции (Лек)	0,47	17
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	2,59	93
Контролируемая самостоятельная работа		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,59	93

Вид контроля:	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид итогового контроля:		экзамен

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины	5	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,41	38,07
Лекции (Лек)	0,47	12,69
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,38
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	2,59	69,93
Контролируемая самостоятельная работа		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,59	69,93
Вид контроля:	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид итогового контроля:		экзамен

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий»
(Б1.В.ДВ.02.01)**

1. Цель дисциплины- получение дополнительных знаний в области процессов и аппаратов химической технологии, необходимых для данного направления подготовки. Программа включает изучение дополнительных базовых процессов химической технологии, которые не изучались студентами ранее, таких как «Выпаривание растворов», «Структура потоков в аппаратах и ее влияние на параметры работы аппаратуры», «Сушка в химической технологии», «Адсорбция», «Экстракция в системе жидкость-жидкость».

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

Обладать следующими компетенциями:

- готовность к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке (ПК-7);
- способность к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности (ПК-9);
- способность к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода и использования моделей для описания и прогнозирования ситуаций, осуществления качественного и количественного анализа процессов в целом и отдельных технологических стадий (ПК-18);

знать:

- теоретические основы процессов массопереноса в системах с участием твердой фазы; методы расчета массообменных аппаратов;
- основные закономерности равновесия и кинетики массообменных процессов с участием твердой фазы; методы интенсификации работы массообменных аппаратов;
- закономерности процессов выпаривания растворов; тепловые и материальные балансы процесса; методы расчета одно- и многокорпусных выпарных установок;

- закономерности влияния структуры потоков в аппаратах на технологические процессы.

- основные уравнения равновесия при адсорбции и ионном обмене, динамику сорбции и ионного обмена; методы расчета адсорбционных и ионообменных аппаратов;

- методы описания равновесия и кинетика массопереноса в процессах в системе жидкость-жидкость;

уметь:

- определять основные характеристики процессов с участием твердой фазы, таких как сушка и адсорбция;

- определять параметры процессов в промышленных аппаратах с участием твердой фазы;

- уметь решать конкретные задачи расчета и интенсификации массообменных процессов;

- определять параметры процесса выпаривания;

- определять дифференциальные и интегральные функции распределения времени пребывания частиц в аппарате.

владеть:

- методами определения основных параметров оборудования, используемого для проведения технологических процессов с участием твердой фазы;

- методами определения основных параметров оборудования, используемого для проведения процессов выпаривания;

- методами определения реальной структуры потоков в аппаратах для определения параметров технологических процессов.

3. Краткое содержание дисциплины

Процессы и аппаратура выпаривания растворов. Процесс выпаривания растворов и области его применения. Выпаривание растворов в одноступенчатых аппаратах. Материальный баланс однокорпусного выпарного аппарата. Определение расхода тепла на проведение процесса выпаривания. Многокорпусное выпаривание. Распределение полезной разности температур по корпусам. Выпаривание под вакуумом и с тепловым насосом. Конструкции выпарных аппаратов.

Структура потоков в аппаратах. Цели и задачи изучения реальной структуры потоков. Характеристика структуры потоков по распределению времени их пребывания в проточных аппаратах.

Типовые физические модели структуры потоков: идеального вытеснения (МИВ), идеального смешения (МИС), диффузионная и ячеечная. Учёт структуры потоков при расчёте средней движущей силы и скорости тепло- и массообмена.

Процесс сушки и области его применения. Контактная и конвективная сушки. «Н-Х» диаграмма состояния влажного воздуха. Материальный и энергетический баланс конвективной сушилки. Варианты проведения процесса конвективной сушки. Равновесие фаз при сушке. Формы связи влаги с материалом. Конструкции конвективных и контактных сушилок.

Адсорбция в системе «жидкость – твердое» и «газ – твердое». Основные промышленные адсорбенты и их свойства. Равновесие при адсорбции. Материальный баланс процесса адсорбции. Кинетика адсорбции. Устройство

Теоретические основы экстракции в системе жидкость-жидкость. Методы расчета аппаратов жидкостной экстракции. Расчет процесса экстракции с помощью тройной диаграммы. Промышленная экстракционная аппаратура.

В целом задача изучения курса «Избранные главы процессов химических технологий» сводится к расширению знаний в области процессов и аппаратов химической технологии и к формированию у магистрантов инженерного мышления.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	180
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,42	51
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,98	35
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	2,58	93
Контактная самостоятельная работа		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,58	93
Вид контроля:	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид итогового контроля:		экзамен

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,42	38,34
Лекции (Лек)	0,44	11,88
Практические занятия (ПЗ)	0,98	26,46
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	2,58	69,66
Контактная самостоятельная работа		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,58	69,66
Вид контроля:	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид итогового контроля:		экзамен

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии» (Б1.В.ДВ.02.02)**

1. Цель дисциплины - приобретение студентами знаний по обоснованию и реализации ресурсосберегающих решений при выборе конструкционных материалов и защите от коррозии оборудования химических производств.

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

Обладать следующими компетенциями:

- готовность к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке (**ПК-7**);

- способность к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности (**ПК-9**);

- способность к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода и использования моделей для описания и прогнозирования ситуаций, осуществления качественного и количественного анализа процессов в целом и отдельных технологических стадий (**ПК-18**);

знать:

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

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

- методы защиты от коррозии;

- концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии.

уметь:

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

- выбрать конструкционный материал;

- разработать комплекс мероприятий по защите металлов от коррозии;

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

владеть:

- различными способами защиты материалов от коррозионного разрушения;

- данными о коррозионной характеристике металлов и сплавов;

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

3. Краткое содержание курса

Классификация и обзор методов защиты от коррозии и обоснование выбора метода защиты. Химическое сопротивление материалов.

Удаление агрессивных компонентов, понижение концентрации окислителей.

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

Консервация металлических изделий. Средства и методы консервации.

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

Катодная защита от внешнего источника тока. Катодная защита с помощью анодного протектора. Анодная электрохимическая защита. Анодная защита от внешнего источника тока. Анодная защита с помощью катодного протектора.

Металлические покрытия. Классификация защитных покрытий. Методы получения. Определение защитной способности и коррозионной стойкости покрытий. Виды металлических покрытий. Цинковые покрытия. Кадмиевые покрытия. Никелевые покрытия. Медные покрытия. Оловянные покрытия. Хромированная сталь для консервной тары. Конверсионные покрытия. Хроматирование оцинкованных и кадмированных поверхностей. Оксидирование стали (воронение). Оксидирование алюминия. Фосфатирование. Неметаллические покрытия. Жаростойкие покрытия. Способы получения. Защитные и физико-механические свойства. Нанесение лакокрасочных покрытий. Нанесение покрытий из порошков, суспензий и жидких композиций. Лакокрасочные и полимерные покрытия. Нанесение покрытий из листов (плакирование, футеровка листовыми полимерными материалами). Композиционные материалы, используемые для противокоррозионной защиты.

Легирование для придания коррозионной стойкости.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	180

Контактная работа – аудиторные занятия:	1,42	52
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,98	35
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	2,58	93
Контактная самостоятельная работа		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,58	93
Вид контроля:	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид итогового контроля:		экзамен

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,42	38,34
Лекции (Лек)	0,44	11,88
Практические занятия (ПЗ)	0,98	26,46
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	2,58	69,66
Контактная самостоятельная работа		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,58	69,66
Вид контроля:	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид итогового контроля:		экзамен

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Проектирование установок водоподготовки и очистки сточных вод»
(Б1.В.ДВ.03.01)**

1. Цель дисциплины:

- формирование практических навыков в области ресурсосберегающего водопользования.

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

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования (**ПК-8**);

- способностью к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности (**ПК-9**);

- способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов (**ПК-11**);

- способность формулировать задания на разработку проектных решений (**ПК-19**);

знать:

- классификацию вод и загрязнителей;

- теоретические основы методов очистки;

- аппаратное оформление процессов очистки;

- основы замкнутого водопользования;

- принципы составления ТЭО.

уметь:

- применять полученные знания на практике при проектировании систем водоочистки;
- рационально подходить к выбору методов очистки воды;
- использовать основные показатели качества воды;
- разработать схему очистки сточных вод;
- разработать схему водоподготовки;
- рассчитать себестоимость 1л воды;
- давать сравнительную оценку схемам водоочистки по различным критериям.

владеть:

- информацией по основным методам очистки сточных вод промышленных предприятий;
- навыками по разработке и оптимизации существующих схем водоочистки промышленных предприятий;
- навыками использования справочной литературы и нормативно-правовой документации, регламентирующей качество воды (СанПин, ГОСТ);
- методами расчёта экономической эффективности применяемых методов водоочистки;
- методами контроля загрязняющих веществ;
- навыками анализа эффективности работы установок по очистке воды;

3. Краткое содержание дисциплины.

Введение. Основные понятия. Основные свойства и классификация вод и загрязнителей.

Свойства и классификация вод. Обзор методов очистки и видов загрязнителей. Замкнутое водопользование. Методы анализа воды и применяемые приборы.

Методы очистки от взвешенных частиц и их аппаратное оформление. Процеживание и отстаивание. Песколовки. Виды отстойников (горизонтальные отстойники, вертикальные отстойники, радиальные отстойники, пластинчатые отстойники) и осветлители. Удаление всплывающих примесей.

Фильтрация. Фильтрование через фильтрующие перегородки. Виды промышленных фильтров: фильтры с зернистым слоем, микрофильтры, магнитные фильтры.

Очистка под действием центробежных сил. Гидроциклоны, открытые и многоярусные. Центрифуги. Червячные отжимные аппараты.

Физико-химические методы очистки воды. Коагуляция и флокуляция.

Флотация. Адсорбция. Ионный обмен. Экстракция. Обратный осмос и ультрафильтрация. Десорбция, дегазация и дезодорация. Электрохимические методы.

Химические, биохимические и термические методы очистки воды.

Нейтрализация, в том числе смешиванием, добавлением реагентов, фильтрованием через нейтрализующие материалы., кислотными газами.

Окисление, а именно окисление хлором, кислородом воздуха, пиролюзитом, озонирование, и восстановление.

Удаление ионов тяжелых металлов. Очистка от соединений ртути, цинка, меди, никеля, свинца, кадмия, кобальта, мышьяка, железа, марганца.

Биохимические методы. Состав вод для очистки биохимическим методом, состав активного ила и биопленки. Биохимический показатель. Принципы распада органических веществ и метаболизм. Кинетика ферментативных реакций. Кривая роста бактерий и влияние на скорость биохимического окисления. Очистка в природных условиях. Очистка в искусственных сооружениях. Анаэробные методы очистки. Обработка осадков. рекуперация активного ила.

Термические методы. Концентрирование сточных вод. Выделение веществ из концентратов. Термоокислительные методы обезвреживания.

Экономические аспекты водоочистки. Методики расчета водоочистных схем и оборудования. Капитальные затраты. Эксплуатационные затраты. Штрафы за сброс

неочищенных стоков. Стоимость 1 литра очищенной воды.

Технико-экономическое обоснование внедрения/модернизации очистных сооружений.

Бытовое водопользование. Особенности водооборота в городах, коттеджных поселках и частных домах. Бытовые водоочистные устройства.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академич. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,41	51
Лекции (Лек)	0,94	34
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17
Лабораторная работа (Лаб)		-
Самостоятельная работа (СР):	0,59	21
Контактная самостоятельная работа		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,59	21
Вид контроля:	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид итогового контроля:		экзамен

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,41	38,07
Лекции (Лек)	0,94	25,38
Практические занятия (ПЗ)	0,47	12,69
Лабораторная работа (Лаб)		
Самостоятельная работа (СР):	0,59	15,12
Контактная самостоятельная работа		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,59	15,93
Вид контроля:	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид итогового контроля:		экзамен

Аннотация рабочей программы дисциплины «Коррозионный мониторинг оборудования» (Б1.В.ДВ.03.02)

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 по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования (**ПК-8**);

- способностью к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности (ПК-9);

- способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов (ПК-11);

- способность формулировать задания на разработку проектных решений (ПК-19);
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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академич. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,41	51

Лекции (Лек)	0,94	34
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17
Лабораторная работа (Лаб)		-
Самостоятельная работа (СР):	0,59	21
Контактная самостоятельная работа		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,59	21
Вид контроля:	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид итогового контроля:		экзамен

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,41	38,07
Лекции (Лек)	0,94	25,38
Практические занятия (ПЗ)	0,47	12,69
Лабораторная работа (Лаб)		
Самостоятельная работа (СР):	0,59	15,12
Контактная самостоятельная работа		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,59	15,93
Вид контроля:	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид итогового контроля:		экзамен

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Технологии создания лакокрасочных материалов и покрытий» (Б1.В.ДВ.03.03)**

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 по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования (**ПК-8**);
 - способностью к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности (**ПК-9**);
 - способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов (**ПК-11**);
 - способность формулировать задания на разработку проектных решений (**ПК-19**);
- 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 на основе наноматериалов и нанотехнологий, биоактивных материалов и т.д.

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 (пэ́йнт-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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академич. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,41	51
Лекции (Лек)	0,94	34
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17
Лабораторная работа (Лаб)		-
Самостоятельная работа (СР):	0,59	21
Контактная самостоятельная работа		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,59	21
Вид контроля:	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид итогового контроля:		экзамен

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,41	38,07
Лекции (Лек)	0,94	25,38
Практические занятия (ПЗ)	0,47	12,69
Лабораторная работа (Лаб)		
Самостоятельная работа (СР):	0,59	15,12
Контактная самостоятельная работа		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,59	15,93
Вид контроля:	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид итогового контроля:		экзамен

4.5. Практики

Аннотация рабочей программы Учебной практики: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (Б2.В.01(У))

1. Цель учебной практики: практике по получению первичных профессиональных умений и навыков – 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 учебной практики: практике по получению первичных профессиональных умений и навыков обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (**ОПК-3**);

- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (**ОПК-4**);

- способностью формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их (**ПК-1**);

- способностью организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу (**ПК-2**);

- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (**ПК-3**);

- способностью использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию (**ПК-4**);

- способностью составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований (**ПК-5**);

- готовностью к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке (**ПК-7**);

- способностью создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства (ПК-12);
- способностью к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода и использования моделей для описания и прогнозирования ситуаций, осуществления качественного и количественного анализа процессов в целом и отдельных технологических стадий (ПК-18);
- способность формулировать задания на разработку проектных решений (ПК-19);
- способностью проводить технические и технологические расчеты по проектам, технико-экономической, функционально-стоимостной и эколого-экономической эффективности проекта (ПК-21);
- готовностью к оценке инновационного потенциала проекта (ПК-22);
- способностью использовать пакеты прикладных программ при выполнении проектных работ (ПК-23).

Знать:

- порядок организации и проведения научных и практических исследований с использованием современных методов и технологий;
- современные модели, методы, методики решения задач проектирования;
- 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 учебной практики: практике по получению первичных профессиональных умений и навыков

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

4 Объем учебной практики: практике по получению первичных профессиональных умений и навыков

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	4	144
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,83	102
Самостоятельная работа (СР):	1,17	42
Контактная самостоятельная работа		0,4
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики		41,6
Вид контроля:		Зачет с оценкой

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	4	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,83	76,41
Самостоятельная работа (СР):	1,17	31,59
Контактная самостоятельная работа		0,3
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики		31,29
Вид контроля:		Зачет с оценкой

**Аннотация рабочей программы Производственной практики:
практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной
деятельности (в том числе технологическая) (Б2.В.02(П))**

1 Цель производственной практики: практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологической) – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики. Приобретение навыков самостоятельной научно-исследовательской, производственно-технологической и проектной 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.

2 В результате прохождения производственной практики: практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологической) обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);
- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);
- готовностью к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке (ПК-7);
- готовностью к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования (ПК-8);
- способностью к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности (ПК-9);
- способностью оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий (ПК-10);
- способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов (ПК-11);
- способностью создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства (ПК-12);
- способностью к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода и использования моделей для описания и прогнозирования ситуаций, осуществления качественного и количественного анализа процессов в целом и отдельных технологических стадий (ПК-18);
- способность формулировать задания на разработку проектных решений (ПК-19);

– способностью проводить технические и технологические расчеты по проектам, технико-экономической, функционально-стоимостной и эколого-экономической эффективности проекта (**ПК-21**);

– готовностью к оценке инновационного потенциала проекта (**ПК-22**);

– способностью использовать пакеты прикладных программ при выполнении проектных работ (**ПК-23**);

– способностью разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программ (**ПК-24**).

знать:

– подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской, производственно-технологической и проектной работы;

– принципы организации проведения экспериментов и испытаний;

– правила эксплуатации экспериментальных установок и аналитических приборов;

– основы проектирования, например, на примере производств обработки поверхности;

– методы анализа научной и практической значимости проводимых исследований, технико-экономической эффективности разработки;

уметь:

– выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;

– выявить и обосновать актуальность проекта по предложенной тематике;

– выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;

– анализировать возникающие в производственно-технологической и проектной деятельности затруднения и способствовать их разрешению.

владеть:

– приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.

3 Краткое содержание производственной практики: практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологической)

Практика включает этапы ознакомления с принципами организации научных исследований (модули 1, 2) и этап практического освоения деятельности ученого-исследователя (модуль 3).

Модуль 1. Введение – цели и задачи научно-исследовательской практики. Организационно-методические мероприятия. Технологические инструктажи.

Модуль 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской, производственно-технологической и проектной деятельности.

Принципы, технологии, формы и методы организации научно-исследовательской, производственно-технологической и проектной деятельности на примере организации работы предприятия (проблемной лаборатории, научной группы).

Модуль 3. Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательских и проектных работ кафедры.

Закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися при изучении программы магистратуры.

4 Объем производственной практики: практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологической)

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	3	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	-	-
Самостоятельная работа (СР):	3	108
Контактная самостоятельная работа		0,4
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики		107,6
Вид контроля:		Зачет с оценкой

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	3	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	-	-
Самостоятельная работа (СР):	3	81
Контактная самостоятельная работа		0,3
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики		80,7
Вид контроля:		Зачет с оценкой

**Аннотация рабочей программы производственной практики: НИР
Б2.В.03 (Н)**

1 Цель производственной практики: НИР – формирование необходимых компетенций для осуществления научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, магистерская программа Основы проектирования энерго- и ресурсосберегающих инновационных химических производств. Формирование у студентов научного мышления и подготовка их активной творческой деятельности по разработке и внедрению в практику инновационных технических решений; наработка данных по выбранной тематике исследования для оформления магистерской выпускной квалификационной работы.

2 В результате выполнения производственной практики: НИР обучающийся по программе магистратуры должен

Обладать следующими компетенциями:

- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (**ОПК-3**);
- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (**ОПК-4**);
- способностью формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их (**ПК-1**);
- способностью организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу (**ПК-2**);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (**ПК-3**);
- способностью использовать современные методики и методы, в проведении

экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию **(ПК-4)**;

- способностью составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований **(ПК-5)**;

- готовностью разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку **(ПК-6)**;

- готовностью к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке **(ПК-7)**;

- готовностью к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования **(ПК-8)**;

- способностью к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности **(ПК-9)**;

- способностью оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий **(ПК-10)**;

- способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов **(ПК-11)**;

- способностью создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства **(ПК-12)**;

- способностью к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода и использования моделей для описания и прогнозирования ситуаций, осуществления качественного и количественного анализа процессов в целом и отдельных технологических стадий **(ПК-18)**;

- способность формулировать задания на разработку проектных решений **(ПК-19)**;

- готовностью к проведению патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и определения показателей технического уровня проекта **(ПК-20)**;

- способностью проводить технические и технологические расчеты по проектам, технико-экономической, функционально-стоимостной и эколого-экономической эффективности проекта **(ПК-21)**;

- готовностью к оценке инновационного потенциала проекта **(ПК-22)**;

- способностью использовать пакеты прикладных программ при выполнении проектных работ **(ПК-23)**;

- способностью разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программ **(ПК-24)**.

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.

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.

3 Краткое содержание производственной практики: НИР

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.

4 Объем производственной практики: НИР

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	38	1368
Контактная работа – аудиторные занятия:	26,45	952
Контактная работа с преподавателем	26,4	952
Самостоятельная работа (СР):	11,55	416
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	11,55	414,4
Контактная самостоятельная работа		1,6
Вид контроля:		Зачет с оценкой
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	7	252
Контактная работа – аудиторные занятия:	6,14	221
Контактная работа с преподавателем	6,14	224
Самостоятельная работа (СР):	0,86	31
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,86	30,6
Контактная самостоятельная работа		0,4
Вид контроля:		Зачет с

		оценкой
2 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	5	180
Контактная работа – аудиторные занятия:	4,25	153
Контактная работа с преподавателем	4,25	153
Самостоятельная работа (СР):	0,75	27
Контактная самостоятельная работа		0,4
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР		26,6
Вид контроля:		Зачет с оценкой
3 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	9	324
Контактная работа – аудиторные занятия:	8,03	289
Контактная работа с преподавателем	8,03	289
Самостоятельная работа (СР):	0,97	35
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,97	34,6
Контактная самостоятельная работа		0,4
Вид контроля:		Зачет с оценкой
4 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	17	612
Контактная работа – аудиторные занятия:	8,03	289
Контактная работа с преподавателем	8,03	289
Самостоятельная работа (СР):	8,97	323
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	8,97	322,6
Контактная самостоятельная работа		0,4
Вид контроля:		Зачет с оценкой

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	38	1026
Контактная работа – аудиторные занятия:	26,45	714,15
Контактная работа с преподавателем	26,45	714,15
Самостоятельная работа (СР):	11,55	311,85
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	11,55	310,65
Контактная самостоятельная работа		1,2
Вид контроля:		Зачет с оценкой
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	7	189
Контактная работа – аудиторные занятия:	6,14	165,78
Контактная работа с преподавателем	6,14	165,78
Самостоятельная работа (СР):	0,86	23,22
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,86	22,92
Контактная самостоятельная работа		0,3

Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой
2 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	5	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	4,25	114,75
Контактная работа с преподавателем	4,25	114,75
Самостоятельная работа (СР):	0,75	20,25
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР		19,95
Контактная самостоятельная работа		0,3
Вид контроля:		Зачет с оценкой
3 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	9	243
Контактная работа – аудиторные занятия:	8,03	216,81
Контактная работа с преподавателем	8,03	216,81
Самостоятельная работа (СР):	0,97	26,19
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР		25,89
Контактная самостоятельная работа		0,3
Вид контроля:		Зачет с оценкой
4 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	17	459
Контактная работа – аудиторные занятия:	8,03	216,81
Контактная работа с преподавателем	8,03	216,81
Самостоятельная работа (СР):	8,97	242,19
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	8,97	241,89
Контактная самостоятельная работа		0,3
Вид контроля:		Зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы Преддипломной практики Б2.В.04 (П)

1 Цель преддипломной практики – выполнение выпускной квалификационной работы.

2 В результате прохождения преддипломной практики обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (**ОПК-3**);
- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (**ОПК-4**);
- способностью формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их (**ПК-1**);
- способностью организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу (**ПК-2**);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (**ПК-3**);
- способностью использовать современные методики и методы, в проведении

экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию (ПК-4);

– способностью составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований (ПК-5);

– готовностью к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке (ПК-7);

– готовностью к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования (ПК-8);

– способностью к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности (ПК-9);

– способностью оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий (ПК-10);

– способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов (ПК-11);

– способностью создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства (ПК-12);

– способностью к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода и использования моделей для описания и прогнозирования ситуаций, осуществления качественного и количественного анализа процессов в целом и отдельных технологических стадий (ПК-18);

– способность формулировать задания на разработку проектных решений (ПК-19);

– готовностью к проведению патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и определения показателей технического уровня проекта (ПК-20);

– способностью проводить технические и технологические расчеты по проектам, технико-экономической, функционально-стоимостной и эколого-экономической эффективности проекта (ПК-21);

– готовностью к оценке инновационного потенциала проекта (ПК-22);

– способностью использовать пакеты прикладных программ при выполнении проектных работ (ПК-23);

знать:

– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий;

– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры;

– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения производственно-технологической и проектной деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры;

уметь:

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

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

владеть:

– способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры;

– способностью на практике использовать умения и навыки в организации производственно-технологических и проектных работ, например, на примере производств обработки поверхности;

– навыками выступлений перед учебной аудиторией.

3 Краткое содержание преддипломной практики

Введение – цели и задачи преддипломной практики. Организационно-методические мероприятия. Технологические инструктажи.

Выполнение индивидуального задания. Изучение и установление критериев актуальности проекта. Формулирование целей и задач проекта, выявление научно-технических задач проекта.

Подготовка исходных данных для выполнения выпускной квалификационной работы. Оформление отчета.

Подготовка материалов для выполнения выпускной квалификационной работы.

4 Объем преддипломной практики

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	9	324
Контактная работа – аудиторные занятия:	-	-
Самостоятельная работа (СР):	9	324
Контактная самостоятельная работа		0,4
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе преддипломной практики		323,6
Вид контроля:		Зачет с оценкой

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	9	243
Контактная работа – аудиторные занятия:	-	-
Самостоятельная работа (СР):	9	243
Контактная самостоятельная работа		0,3
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе преддипломной практики		242,7
Вид контроля:		Зачет с оценкой

4.6. Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты (БЗ.Б.01)

1 Цель государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты – 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, по программе Основы проектирования энерго- и ресурсосберегающих инновационных химических производств.

2 В результате государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты 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:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу **(ОК-1)**;
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения **(ОК-2)**;
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала **(ОК-3)**;
- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности **(ОПК-1)**;
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия **(ОПК-2)**;
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки **(ОПК-3)**;
- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез **(ОПК-4)**;
- готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности **(ОПК-5)**.
- способностью формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их **(ПК-1)**;
- способностью организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу **(ПК-2)**;
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи **(ПК-3)**;
- способностью использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию **(ПК-4)**;
- способностью составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований **(ПК-5)**;
- готовностью разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку **(ПК-6)**;
- готовностью к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке **(ПК-7)**;
- готовностью к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования **(ПК-8)**;
- способностью к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности **(ПК-9)**;
- способностью оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий **(ПК-10)**;
- способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов **(ПК-11)**;
- способностью создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства **(ПК-12)**;
- способностью к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода и использования моделей для описания и прогнозирования ситуаций, осуществления качественного и количественного анализа процессов в целом и отдельных технологических стадий **(ПК-18)**;
- способность формулировать задания на разработку проектных решений **(ПК-19)**;
- готовностью к проведению патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и определения показателей технического уровня проекта **(ПК-20)**;

- способностью проводить технические и технологические расчеты по проектам, технико-экономической, функционально-стоимостной и эколого-экономической эффективности проекта (ПК-21);
- готовностью к оценке инновационного потенциала проекта (ПК-22);
- способностью использовать пакеты прикладных программ при выполнении проектных работ (ПК-23);
- способностью разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программ (ПК-24).

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, например, на примере производств обработки поверхности;
- 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 и проектных работ, например, на примере производств обработки поверхности.

3 Краткое содержание государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты 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: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты 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: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

Программа относится к базовой части учебного плана, к блоку БЗ «Государственная итоговая аттестация» (БЗ.Б.01) и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 4 семестре (2 курс) обучения в объеме 216 академ. 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
Контактная работа – аудиторные занятия:	-	-
Самостоятельная работа (СР):	6	216
Контактная работа – итоговая аттестация	6	0,67
Выполнение, написание и оформление ВКР		215,33
Вид контроля: защита ВКР		защита ВКР

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

4.7 Факультативы

Аннотация рабочей программы дисциплины «Профессионально-ориентированный перевод» (ФТД.1)

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 по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (**ОК-3**);

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (**ОПК-1**);

- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (**ОПК-2**);

- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (**ПК-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:

Модуль 1. Перевод предложений с видовременными формами Indefinite, Continuous

1.1. Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Перевод простого повествовательного предложения настоящего, будущего и прошедшего времени.

Особенности перевода вопросительных и отрицательных предложений в различных временах.

1.2. Перевод предложений во временах Indefinite, Continuous. Чтение и перевод по теме "Нефтехимия".

Модуль 2. Перевод предложений с использованием видовременных форм Perfect, PerfectContinuous.

2.1. Перевод предложений во временах групп Perfect, PerfectContinuous (утвердительные, вопросительные и отрицательные формы). Особенности употребления вспомогательных глаголов.

2.2. Перевод страдательного залога. Трудные случаи перевода страдательного залога.

Чтение и перевод текстов по теме "Наука и научные методы". Активизация лексики прочитанных текстов.

2.3. Перевод придаточных предложений.

Придаточные подлежащие.

Придаточные сказуемые.

Придаточные определительные.

Придаточные обстоятельственные, придаточные дополнительные.

2.4. Типы условных предложений, правила и особенности их перевода.

Практика перевода на примерах текстов о *Химии, биотехнологии, Д.И. Менделееве, науке химической технологии.*

2.5. Перевод предложений с учетом правила согласования времен. Прямая и косвенная речь.

2.6. Различные варианты перевода существительного в предложении.

2.7. Модальные глаголы и особенности их перевода.

Развитие навыков перевода по теме "Наука завтрашнего дня".

2.8. Специальная терминология по теме "Лаборатория".

2.9. Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме "Лаборатория, измерения в химии и биотехнологии".

Модуль 3. Особенности перевода предложений с использованием неличных форм глагола.

3.1. Неличные формы глагола.

Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий.

3.2. Инфинитивные обороты.

Оборот дополнение с инфинитивом. Варианты перевода на русский язык. Терминология по теме "Современные технологии".

3.3. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.

Терминология по теме "Кибернетика в химической технологии".

3.4. Перевод причастных оборотов.

Абсолютный причастный оборот и варианты перевода.

Развитие навыков перевода по теме "Кибернетика химико-технологических процессов".

Общее количество модулей - 3.

4 Объем учебной дисциплины

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

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	34
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Самостоятельная работа (СР):	1,06	38
Контактная самостоятельная работа		0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,6
Вид контроля:	-	зачет с оценкой

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	25,38
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,37
Самостоятельная работа (СР):	1,06	28,62
Контактная самостоятельная работа		0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		28,32
Вид контроля:	-	зачет с оценкой

**Аннотация рабочей программы дисциплины
Социология и психология профессиональной деятельности»**

1. Цель дисциплины направлена на формирование социально ответственной личности, способной осуществлять критический 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 по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (**ОК-3**);

готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (**ОПК-2**);

- способностью организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу (**ПК-2**);

знать:

- сущность проблем организации и самоорганизации личности, ее 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, характеризующиеся конструктивным уровнем 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:

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

1.1. Современное общество в условиях глобализации и информатизации.

Типы современных обществ: общество риска, общество знания, информационное общество. Социальные и психологические последствия информатизации общества. Футурошок. Культурошок. Аномия. Адаптационные копинг-стратегии. Личность в современном обществе. Рефлексирующий индивид. Человек как субъект деятельности. Самодиагностика и самоанализ профессионального развития.

1.2. Общее понятие о личности

Личность и ее структура. Самосознание: самопознание, самоотношение, саморегуляция. Основные подходы к изучению личности. Развитие личности. Социальная и психологическая структура личности. Ценностные ориентации и предпочтения личности. Личность в системе непрерывного образования. Самообразование как основа непрерывного образования. Толерантное восприятие социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий.

1.3. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития личности.

Темперамент и характер в структуре личности. Проявление темперамента в деятельности. Структура и типология характера. Формирование характера. Построение взаимодействия с людьми с учетом их индивидуальных различий. Стратегии развития и саморазвития личности. Личные приоритеты. Целеполагание. Ценности как основа целеполагания. Цели и ключевые области жизни. Life Management и жизненные цели. Smart - цели и надцели. Цель и призванные обеспечить ее достижения задачи и шаги. Копинг-стратегии. Искусство управлять собой.

1.4. Когнитивные процессы личности

Общая характеристика когнитивных (познавательных) процессов личности. Ощущение и восприятие: виды, свойства, особенности развития. Внимание и память: виды, свойства, функции. Развитие и воспитание внимания. Возрастные и индивидуальные особенности памяти. Приемы рационального заучивания. Мышление и его формирование. Типология мышления: формы, виды, операции, индивидуальные особенности. Мышление и речь. Способы активизации мышления. Воображение: виды, функции, развитие. Воображение и творчество. Приемы эффективного чтения. Тренировка памяти и внимания.

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

Общее понятие об эмоциях и чувствах: функции, классификация, особенности развития. Способы управления своим эмоциональным состоянием. Общее представление о воле. Психологическая структура волевого акта. Развитие и воспитание силы воли. Функциональные состояния человека в труде. Регуляторы функциональных состояний. Классификация функциональных состояний. Психологический стресс как функциональное состояние. Психология стресса. Профилактика стресса и формирование

стрессоустойчивости. Методы управления функциональными состояниями.

1.6. Психология профессиональной деятельности

Человек и профессия. Структура профессиональной деятельности. Психологические направления исследования человека в структуре профессиональной деятельности. Профессиографирование как метод изучения профессиональной деятельности. Виды профессиографирования. Задачи психологии профессиональной деятельности. Психологические признаки и регуляторы труда. Профессионально важные качества.

Модуль 2. Человек как участник трудового процесса

2.1. Основные этапы развития субъекта труда

Человек как субъект труда: структура основных компонентов. Этапы развития субъекта труда (периодизация Е. А. Климова). Кризисы профессионального становления (Е. Ф. Зеер). Внутриличностный конфликт и способы его разрешения.

2.2. Трудовая мотивация и удовлетворенность трудом

Потребности и мотивы личности. Классификация потребностей и виды мотивации. Иерархия потребностей (пирамида А. Маслоу). Трудовая мотивация. Мотивы трудового поведения (В. Г. Подмарков). Основные теории трудовой мотивации и удовлетворенности трудом (Д. Макклеланд, Ф. Герцберг, В. Врум и др.). Мотивация поведения человека в организации. Сущность мотивации как функции управления в организации. Природа мотивации. Функции мотивов поведения человека. Мотивация и управление. Психологические теории мотивации в организации. Социально-экономические теории мотивации. Исследования мотивации. Методики определения мотивации к успеху.

2.3. Целеполагание и планирование в профессиональной деятельности

Психологическая система трудовой деятельности. Мотивационный процесс как основа целеполагания. Этапы достижения цели. Структура мотивационного процесса. Критерии эффективности целеполагания. Классификация целей. Разработка программы реализации цели. Стратегическое планирование.

2.4. Профессиональная коммуникация

Психология общения. Составные элементы процесса общения. Функции и виды общения. Типы общения. Характеристики личности, способствующие успешности общения. Обмен информацией и коммуникативные барьеры. Авторитарная и диалогическая коммуникация. Общение как взаимодействие (интеракция). Межличностное восприятие и построение имиджа. Профессиональное общение. Культура делового общения.

2.5. Психология конфликта

Конфликт как особая форма взаимодействия. Структура, динамика, функции конфликтов. Основные стадии развития конфликтов. Классификация конфликтов. Основные этапы поиска выходов из конфликтной ситуации. Профессиональные конфликты. Источники конфликтов. Конфликтогенные личности. Условия конструктивного разрешения конфликтов. Управление конфликтными ситуациями в коллективе. Социальные технологии предупреждения и разрешения конфликтов в команде и организации.

2.6. Трудовой коллектив. Психология совместного труда

Группа. Коллективы. Организации. Понятие группы. Виды групп: условные и реальные, большие и малые, первичные и вторичные, формальные и неформальные, референтные группы. Профессиональные коллективы. Динамика формирования коллектива. Диагностика социальных групп. Групповая сплоченность. Групповая динамика. Деятельность команд в организации. Социометрия. Психология совместной трудовой деятельности. Признаки группового субъекта труда. Классификация организаций. Способ организации совместной деятельности. Психология группы. Социально-психологические особенности малой организованной группы. Социально-психологический климат группы.

2.7. Психология управления

Управление как социальный феномен. Субъект и объект управления. Управленческие отношения как предмет науки управления. Этапы ее развития. Управленческая деятельность. Основные управленческие культуры: характерные черты и особенности. Основные функции

управленческой деятельности. Социально-психологическое обеспечение управления коллективом. Человеческие ресурсы организации и управленческие проблемы их эффективного использования. Проблема человека в системе управления. Личность и организация.

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зач. ед.	В ак.ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	34
Лекционные занятия (ЛЗ)	0,47	17
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17
Самостоятельная работа (СР):	1,06	38
Контактная самостоятельная работа		0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8
Вид контроля:		зачет

Виды учебной работы	В зач. ед.	В астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	25,38
Лекционные занятия (ЛЗ)	0,47	12,69
Практические занятия (ПЗ)	0,47	12,69
Самостоятельная работа (СР):	1,06	28,62
Контактная самостоятельная работа		0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		28,47
Вид контроля:		зачет

5. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ

5.1. Общесистемные требования

Общесистемные требования к реализации программы магистратуры соответствует требованиям ФГОС:

- организация располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом;

- каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к одной или нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде организации. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории организации, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда организации обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;

проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие 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.

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, разделе «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. № 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный № 20237), и профессиональным стандартам (при наличии);

– доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет более 60 процентов от общего количества научно-педагогических работников университета;

– среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников организации за период реализации программы магистратуры в расчете на 100 научно-педагогических работников составляет более 2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus или 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования.

Среднегодовой объем финансирования научных исследований на одного научно-педагогического работника (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет величину не менее чем величина аналогичного показателя мониторинга системы образования, утверждаемого Министерством образования и науки Российской Федерации

5.2. Требования к кадровым условиям реализации программы магистратуры

Кадровое обеспечение программы магистратуры соответствует требованиям ФГОС:

– реализация программы магистратуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы магистратуры на условиях гражданско- правового договора;

– доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно- педагогических работников, реализующих программу магистратуры, составляет более 70 процентов;

– доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень и (или) ученое звание в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры составляет более 75 процентов для программы академической магистратуры;

- доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы магистратуры (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников, реализующих программу магистратуры, составляет более 5 процентов для программы академической магистратуры.

- общее руководство научным содержанием программы магистратуры по направлению подготовки **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, магистерская программа **Основы проектирования энерго- и ресурсосберегающих инновационных химических производств** осуществляется штатным научно- педагогическим работником университета, имеющим ученую степень доктора наук – заведующим кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии – д.т.н., профессором Ваграмяном Тиграном Ашотовичем, осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты (участвует в осуществлении таких проектов) в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, имеет ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляет ежегодную апробацию результатов указанной научно- исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

5.3. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программ магистратуры

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (оборудованные видеопроекторными оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры, включает в себя лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, в том числе компьютеры, оргтехника, технические средства обучения, приборы, реактивы и химическая посуда и т.д.. Материально-техническое и учебно- методическое обеспечение соответствует основной образовательной программе.

Ректоратом университета и РХТУ им Д.И. Менделеева ведется постоянная работа по оснащению учебного процесса современным, в том числе автоматизированным оборудованием, приборами и вычислительной техникой.

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

РХТУ им Д.И. Менделеева располагается в двух учебных корпусах (Миусский и Тушинский комплексы). Для обеспечения учебного и научно-исследовательского процесса за кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии закреплены 2 лекционные аудитории на 20 посадочных мест, 3 учебно-научных лаборатории, 4 научно-исследовательских лаборатории, 5 кабинетов.

В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий допускается замена специально оборудованных помещений их виртуальными аналогами, позволяющими обучающимся осваивать умения и навыки, предусмотренные профессиональной деятельностью.

Материально-техническое обеспечение ООП магистратуры по направлению подготовки направлению подготовки 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в

химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», по программе «Основы проектирования энерго- и ресурсосберегающих инновационных химических производств» включает:

5.3.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Потенциостат IPC-ProMF, вращающийся дисковый электрод ВЭД-06, водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2021, магнитная мешалка MRHEI-STANDARD, спектрофотометр СФ-2000, портативные рН-метры рН-410, ионметр АНИОН 4111, омметр ВИТОК, дефектоскоп акустический ИЧСК-1.0, шлифовально-полировальный станок МР-2, станок для запрессовки ХQ-2В, микротвердомер ПМТ-3М, металлографический микроскоп 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 ОНАUSDV 215CD, технические весы Ек 600i, адгезиметр цифровой PosiTest ATM 20мм; универсальная испытательная двухколонная машина Shimadzu AGS-X, гониометр ЛК-1, энергодисперсионный спектрометр EDX-7000, камера соляного тумана AscottS450iP, спектроскопический эллипсометр SENreasech 4.0 (SENTECH), лазерный конфокальный микроскоп OLYMPUS LEXT 4100, многофункциональный толщиномер гальванических покрытий Константа К6Ц, прецизионный отрезной станок LC-150, станок шлифовально-полировальный МЕТАPOL-160, рН-метр рН-150МИ, бани водяные двухместные ЛБ-23, механические дозаторы, ионметр АНИОН 4102, потенциостаты IPC, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», муфельная печь SNOL 7,2/1100, источники питания АКПП-1122.

5.3.2. Учебно-наглядные пособия:

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

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

Персональные компьютеры, укомплектованные принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

5.3.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

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

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) **и** подлежит ежегодному обновлению.

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 ежегодному обновлению.

5.3.5. Учебно-методическое обеспечение

Для реализации основной образовательной программы подготовки по программе по направлению 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, по магистерской программе «Основы проектирования энерго- и ресурсосберегающих инновационных химических производств» 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 по направлению 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, по магистерской программе «Основы проектирования энерго- и ресурсосберегающих инновационных химических производств»:

- электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивает одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся по программе магистратуры;

- 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 ежегодному обновлению;

- обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 715 452 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

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

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

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, к Электронно-библиотечным системам (ЭБС) и электронной библиотеке (ЭБ) Университета, которые содержат различные издания по основным

изучаемым дисциплинам и сформированы по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

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

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
	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя</p> <p>Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г.</p> <p>Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com</p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-</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>52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com</p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	
2.	<p>Электронн о -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>
.	<p>Информац ионно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».</p>	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019</p> <p>От 09.01.2020 г.</p> <p>Сумма договора – 601110-00</p> <p>С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/</p> <p>Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ</p>	<p>Электронная библиотека нормативно- технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД</p>

		с компьютеров ИБЦ.	
	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020</p> <p>Сумма договора - 398 840-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/</p> <p>Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p>	<p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки:</p> <p>с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки";</p> <p>с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации;</p> <p>с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p>
	БД ВИНТИ РАН	<p>Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г.</p> <p>Сумма договора - 100 000-00</p> <p>С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/</p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	<p>Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов</p>

	<p>Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».</p>	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019</p> <p>Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – http://elibrary.ru</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>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</p>	
	<p>Справочно-правовая система «Консультант+»,</p>	<p>Принадлежность сторонняя-</p> <p>Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г.</p> <p>Сумма договора - 927 029-80</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/</p>	<p>Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p>	

		<p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	
	<p>Справочно- правовая система «Гарант»</p>	<p>Принадлежность сторонняя</p> <p>Договор №166- 235ЭА/2019</p> <p>от 23.12.2019 г.</p> <p>Сумма договора - 603 949-84</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/</p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	<p>Гарант — справочно- правовая система по законодательству Российской Федерации.</p>

	<p>Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"</p>	<p>Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ»</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020</p> <p>от 16.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора - 324 000-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/</p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.</p>
0.	<p>Электронно-библиотечная система «Консультант студента»</p>	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс»</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020</p> <p>От «16» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-36 500-00</p> <p>С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru</p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных</p>	<p>Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».</p>

		пользователей РХТУ с любого компьютера.	
1.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-30 000-00</p> <p>С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – https://znanium.com/</p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
	Информационно-аналитическая система Science	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19</p>	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

Index		<p>33.03-P-3.1-2103/2019</p> <p>от «17» февраля 2020 г.</p> <p>Сумма договора-90 000-00</p> <p>Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – http://elibrary.ru</p> <p>Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ</p>	
-------	--	---	--

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.

5.4. Требования к финансовым условиям реализации программ магистратуры.

Финансовое обеспечение реализации программы магистратуры осуществляется в объеме не ниже установленных Министерством образования и науки Российской Федерации базовых нормативных затрат на оказание государственной услуги в сфере образования для данного уровня образования и направления подготовки с учетом корректирующих коэффициентов, учитывающих специфику образовательных программ в соответствии с Методикой определения нормативных затрат на оказание государственных услуг по реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ высшего образования по специальностям и направлениям подготовки, утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 2 августа 2013 г. № 638 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 16 сентября 2013 г., регистрационный № 29967).

5.5 Контроль качества освоения программы магистратуры. Оценочные средства

Контроль качества освоения программы магистратуры включает в себя текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую (государственную итоговую) аттестацию обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин и прохождения практик, промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам, прохождения практик, выполнения научных исследований.

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и ГИА обучающихся по ООП магистратуры осуществляется в соответствии с ФГОС ВО 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 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. 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 ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

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

К ГИА допускаются обучающиеся, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план по ООП магистратуры в соответствии с ФГОС ВО 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», программы «Основы проектирования энерго- и ресурсосберегающих инновационных химических производств». 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 ректора (проректора по учебной работе) по университету перед началом преддипломной практики. 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.

Перечень оценочных средств включают: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, контрольных работ, зачетов и экзаменов, примерную тематику рефератов, иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся. Оценочные средства выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

Государственная итоговая аттестация обучающегося является обязательной и осуществляется после освоения программы магистратуры в полном объеме. Государственная итоговая аттестация включает защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты.

6 Рабочие программы дисциплин, практик и ГИА

Рабочие программы дисциплин, практик и ГИА:

1. Философские проблемы науки и техники
2. Деловой иностранный язык
3. Компьютерное моделирование технологических систем
4. Дополнительные главы математики
5. Информационные технологии в научных исследованиях
6. Экономические основы проектирования
7. Современные проблемы стандартизации
8. Гальванотехника и обработка поверхностей
9. Технологическое проектирование производств обработки поверхностей
10. Проектирование оборудования производств обработки поверхностей
11. Разработка проекта производства обработки поверхностей
12. Основы проектирования химических производств
13. Управление интеллектуальной собственностью в проектировании
14. Графические системы САПР
15. Структурный анализ ресурсов проектирования химико-технологических систем
16. Коммерциализация энерго- и ресурсосберегающих технологий
17. Управление проектами в химической технологии
18. Избранные главы процессов химических технологий
19. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии
20. Проектирование установок водоподготовки и очистки сточных вод
21. Коррозионный мониторинг оборудования
22. Технологии создания лакокрасочных материалов и покрытий
23. Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
24. Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая)
25. Производственная практика: НИР
26. Преддипломная практика
27. Государственная итоговая аттестация
28. Профессионально-ориентированный перевод
29. Социология и психология профессиональной деятельности

входящих в ООП по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, магистерская программа программе Основы проектирования энерго- и ресурсосберегающих инновационных химических производств, выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

7 Оценочные материалы

Оценочные материалы по дисциплинам, практикам и ГИА:

1. Философские проблемы науки и техники

2. Деловой иностранный язык
 3. Компьютерное моделирование технологических систем
 4. Дополнительные главы математики
 5. Информационные технологии в научных исследованиях
 6. Экономические основы проектирования
 7. Современные проблемы стандартизации
 8. Гальванотехника и обработка поверхности
 9. Технологическое проектирование производств обработки поверхностей
 10. Проектирование оборудования производств обработки поверхностей
 11. Разработка проекта производства обработки поверхностей
 12. Основы проектирования химических производств
 13. Управление интеллектуальной собственностью в проектировании
 14. Графические системы САПР
 15. Структурный анализ ресурсов проектирования химико-технологических систем
 16. Коммерциализация энерго- и ресурсосберегающих технологий
 17. Управление проектами в химической технологии
 18. Избранные главы процессов химических технологий
 19. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии
 20. Проектирование установок водоподготовки и очистки сточных вод
 21. Коррозионный мониторинг оборудования
 22. Технологии создания лакокрасочных материалов и покрытий
 23. Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
 24. Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая)
 25. Производственная практика: НИР
 26. Преддипломная практика
 27. Государственная итоговая аттестация
 28. Профессионально-ориентированный перевод
 29. Социология и психология профессиональной деятельности
- входящих в ООП по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, магистерская программа программе Основы проектирования энерго- и ресурсосберегающих инновационных химических производств, выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

8 Методические материалы по дисциплинам, практикам и ГИА

Методические материалы по дисциплинам, практикам и ГИА:

1. Философские проблемы науки и техники
2. Деловой иностранный язык
3. Компьютерное моделирование технологических систем
4. Дополнительные главы математики
5. Информационные технологии в научных исследованиях
6. Экономические основы проектирования
7. Современные проблемы стандартизации
8. Гальванотехника и обработка поверхности
9. Технологическое проектирование производств обработки поверхностей
10. Проектирование оборудования производств обработки поверхностей
11. Разработка проекта производства обработки поверхностей
12. Основы проектирования химических производств
13. Управление интеллектуальной собственностью в проектировании

14. Графические системы САПР
15. Структурный анализ ресурсов проектирования химико-технологических систем
16. Коммерциализация энерго- и ресурсосберегающих технологий
17. Управление проектами в химической технологии
18. Избранные главы процессов химических технологий
19. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии
20. Проектирование установок водоподготовки и очистки сточных вод
21. Коррозионный мониторинг оборудования
22. Технологии создания лакокрасочных материалов и покрытий
23. Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
24. Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая)
25. Производственная практика: НИР
26. Преддипломная практика
27. Государственная итоговая аттестация
28. Профессионально-ориентированный перевод
29. Социология и психология профессиональной деятельности

входящих в ООП по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, магистерская программа программе Основы проектирования энерго- и ресурсосберегающих инновационных химических производств, выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

Матрица компетенций по направлению подготовки
18.04.02 – Энерго и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Магистерская программа Основы проектирования энерго- и ресурсосберегающих инновационных химических производств

Компетенции Наименование дисциплины	Общекультурные компетенции			Общепрофессиональные компетенции					Профессиональные компетенции																			
	ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6	ПК-7	ПК-8	ПК-9	ПК-10	ПК-11	ПК-12	ПК-18	ПК-19	ПК-20	ПК-21	ПК-22	ПК-23	ПК-24	
Базовая часть	Философские проблемы науки и техники	+	+	+		+																						
	Деловой иностранный язык			+	+	+																						
	Компьютерное моделирование технологических систем						+	+																				
	Дополнительные главы математики	+		+				+																				
	Информационные технологии в научных исследованиях	+						+	+																			
часть. Обязательные	Экономические основы проектирования																+									+		
	Современные проблемы стандартизации				+												+	+		+								

Гальванотехника и обработка поверхности							+				+	+		+						+	+						
Технологическое проектирование производств обработки поверхностей														+						+							
Проектирование оборудования производств обработки поверхностей																					+	+			+		
Разработка проекта производства обработки поверхностей													+		+							+	+			+	
Основы проектирования химических производств																											
Управление интеллектуальной собственностью в проектировании																											
Графические системы САПР																											
Структурный анализ ресурсов проектирования химико-технологических систем																											

