

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 07 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**

(Код и наименование направления подготовки)

**Магистерская программа:
Промышленная экология**

(Наименование магистерской программы)

форма обучения:

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: **Магистр**

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 30 » июня 2020 г.,
Протокол № 25

Председатель  Н.А. Макаров

Москва, 2020

Разработчики основной образовательной программы (ООП) магистратуры:

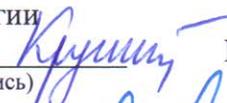
доктор техн. наук, профессор Н.Е. Кручинина
кандидат техн. наук, доцент И.О. Тихонова





ООП магистратуры рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Промышленной экологии протокол № 10 от «28» мая 2020г.

Заведующий кафедрой Промышленной экологии
доктор техн. наук, профессор _____


(подпись) Н.Е. Кручинина

Согласовано:
начальник Учебного управления _____


(подпись) Н.А. Макаров

ООП магистратуры рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета
Факультета биотехнологии и промышленной экологии протокол № 9 от «29» мая 2020 г.

Согласовано:
Заместитель исполнительного директора АО «НПК «Медиана-фильтр»

«__» 30 _____ 2020 г. 
(подпись) А.А. Фомин

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 профессионального 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 «Промышленная экология», 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 программы магистратуры

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

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

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

образования, установленного для соответствующей 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 составляет не 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). Это обеспечивает возможность реализации программ магистратуры, имеющих различную направленность образования в рамках одного направления подготовки (далее – направленность программы).

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.

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

– 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.

Структура программы магистратуры

Структура программы магистратуры		Объем программы магистратуры в зачетных единицах
Блок 1	Дисциплины (модули)	60
	Базовая часть	21
	Вариативная часть	39
Блок 2	Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)	51
	Вариативная часть	51
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	9
Объем программы магистратуры		120

В Блок 1 «Дисциплины (модули)» в Базовую часть входят дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы магистратуры, являющиеся обязательными для освоения обучающимся вне зависимости от направленности (профиля) программы, которую он осваивает. Набор дисциплин (модулей), относящихся к базовой части программы магистратуры, организация определяет самостоятельно в объеме, установленном ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии с учетом соответствующих примерных основных образовательных программ.

В Блок 1 «Дисциплины (модули)» в Вариативную часть входят дисциплины (модули), которые определяют направленность (профиль) программы. Набор дисциплин (модулей), относящихся к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)», организация определяет самостоятельно в объеме, установленном ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии. После выбора обучающимся направленности (профиля) программы набор соответствующих дисциплин (модулей) становится обязательным для освоения обучающимся.

В Блок 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» входят учебная и производственная, в том числе преддипломная, практики.

Набор практик (в том числе НИР), относящихся к Блоку 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» организация определяет самостоятельно в объеме, установленном ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии. После выбора обучающимся направленности (профиля) программы набор соответствующих практик (в том числе НИР) становится обязательным для освоения обучающимся.

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.

При разработке программ магистратуры организация выбирает типы практик в зависимости от видов деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры. Организация вправе предусмотреть в программе магистратуры иные типы практик дополнительно к установленным ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

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, а также подготовка и сдача государственного экзамена (если организация включила государственный экзамен в состав государственной итоговой аттестации).

Программы магистратуры, содержащие сведения, составляющие государственную тайну, разрабатываются и реализуются с соблюдением требований, предусмотренных законодательством Российской Федерации и нормативными правовыми актами в области защиты государственной тайны. Реализация части (частей) образовательной программы и государственной итоговой аттестации, содержащей научно-техническую информацию, подлежащую экспортному контролю, и в рамках которой (которых) до обучающихся доводятся сведения ограниченного доступа, и (или) в учебных целях используются секретные образцы вооружения, военной техники, их комплектующие изделия, не допускается с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

При разработке программы магистратуры обучающимся обеспечена 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.

Профильная направленность магистерских программ определяется высшим учебным заведением, реализующим образовательную программу по соответствующему направлению подготовки.

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

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

научно-исследовательская деятельность:

- постановка и формулирование задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации;
- разработка новых технических и технологических решений на основе результатов научных исследований в соответствии с планом развития предприятия;
- создание теоретических моделей технологических процессов, позволяющих прогнозировать технологические параметры, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ, 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.

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника

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 деятельность в области химической технологии;
- производственно-технологическая.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ 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 видам профессиональной деятельности, на 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 исследовать 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).

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, утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20.11.2014 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 магистров по направлению 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, магистерская программа «Промышленная экология» 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 (приложение – календарный учебный график).

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 - создать представление об актуальных философских и методологических проблемах науки и техники.

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 действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- 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);

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 научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах категории философии науки и техники;
- анализировать приоритетные направления техники и химических технологий;
- понимать и использовать достижения научно-технического прогресса, 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 науки и техники;
- навыками анализа философских проблем научно-технического знания и инженерной деятельности;
- приемами публичных выступлений в полемике, дискуссии по философским проблемам техники и технического знания.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Место техники и технических наук в культуре техногенной цивилизации.

Техногенная цивилизация и цивилизационный подход и его концепции. Философия техники, ее предмет и проблемное поле. Философия техники в современном обществе, ее функции.

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.

Раздел 2. Техника и наука в их взаимоотношении.

Техника и наука как способы самореализации сущностных сил и возможностей человека. Соотношение науки и техники: линейная и эволюционная модели. Три стадии развития взаимоотношений науки и техники. 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.

Раздел 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.

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.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Контактная работа (КР):	1,42	51,4
Лекции (Лек)	0,48	17
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Самостоятельная работа (СР):	1,58	57
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,58	57
Вид контроля:	Экзамен	
Экзамен	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Контактная работа (КР):	1,42	38,25
Лекции (Лек)	0,48	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,50
Самостоятельная работа (СР):	1,58	42,75
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,58	42,75
Вид контроля:	Экзамен	
Экзамен	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7

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, а также выполнять различные виды профессионально ориентированного перевода в производственной и научной деятельности.

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

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

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

Знать:

– основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;

– русские эквиваленты основных слов и выражений профессиональной речи;

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

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

- приемы работы с оригинальной литературой по специальности.

Уметь:

- вести деловую переписку на изучаемом языке;
- работать с оригинальной литературой по специальности
- работать со словарем;
- вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации.

Владеть:

- иностранным языком на уровне делового и профессионального общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере деловой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;
- формами деловой переписки, навыками подготовки текстовых документов в управленческой деятельности;
- основной иноязычной терминологией специальности;
- основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Грамматические аспекты делового общения на иностранном языке.

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

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

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

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

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

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

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

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

2.4 Изучающее чтение текстов в сфере делового общения.

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

Раздел 3. Профессиональная коммуникация в сфере делового общения.

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

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

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

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

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Контактная работа:	0,95	34,2
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	0,2
Самостоятельная работа (СР):	1,05	37,8
Вид контроля:	Зачет	
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Контактная работа:	0,95	25,65
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,5
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	0,15
Самостоятельная работа (СР):	1,05	28,35
Вид контроля:	Зачет	

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Моделирование технологических и природных систем» (Б1.Б.03)

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

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- 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.

Раздел 1. Принципы моделирования технологических систем.

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.

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

Раздел 2. Моделирование реакторных процессов.

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.

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.

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

Раздел 3. Моделирование парожидкостных равновесий.

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.

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.

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.

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

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.

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.

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

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

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.

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.

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.

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	5	180
Контактная работа:	1,43	51,4
Лекции (Лек)	0,47	17
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Самостоятельная работа (СР):	2,58	93
Вид контроля:	Экзамен	
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	135
Контактная работа:	1,43	38,55
Лекции (Лек)	0,47	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,5
Самостоятельная работа (СР):	2,58	69,75
Вид контроля:	Экзамен	
Контактная работа - промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6

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

1 Цель 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 общекультурными (ОК) компетенциями:

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

Знать:

- основные приёмы и методы обработки статистической информации: расчёт выборочных характеристик случайных величин, использование статистических гипотез для

переноса результатов выборочного обследования на генеральную совокупность;

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

Уметь:

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

Владеть:

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

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Основные статистические методы анализа экспериментальных данных.

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.

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.

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.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Контактная работа:	0,95	34,2
Лекции (Лек)	0,47	17

Практические занятия (ПЗ)	0,47	17
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	0,2
Самостоятельная работа (СР):	1,05	37,8
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,05	37,8
Вид контроля:	зачет	
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Контактная работа:	0,95	25,4
Лекции (Лек)	0,47	12,7
Практические занятия (ПЗ)	0,47	12,7
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	0,15
Самостоятельная работа (СР):	1,05	28,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,05	28,4
Вид контроля:	зачет	

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

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

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

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

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- 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:

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

Принципы и методология применения информационных технологий (ИТ) и систем компьютерной математики (СКМ) при проведении научных исследований в химии и химической технологии. Основные задачи химии и химическая технология, решаемые с применением ИТ и СКМ. Языки программирования в СКМ, их особенности, применение решателей для реализации численных методов вычислительной математики. Пакеты MathCad, MATLAB и Maple, их достоинства и недостатки. Характеристика пакета MATLAB. М-язык программирования и интерпретация (табличная и графическая) результатов научных исследований с его применением. Основные направления применения пакета MATLAB в химии и химической технологии – в автоматизированных лабораторных исследовательских системах (АЛИС), системах автоматизированного проектирования (САПР) и автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУТП).

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

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

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

Применение решателей MATLAB (fminbnd, fminsearch, fmincon) для реализации численных методов решения оптимизационных задач химической технологии: определении параметров математических моделей и оптимизации процессов химической технологии. Определение коэффициентов теплопередачи для теплообменников по массиву опытных данных. Выбор квадратичного критерия рассогласования опытных данных и результатов расчетов. Нахождение оптимального времени пребывания и температуры в непрерывном реакторе с мешалкой, а также оптимального времени проведения реакции в периодическом реакторе с последовательными реакциями.

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

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

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Контактная работа:	1,89	68,2
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17
Лабораторные занятия	1,42	51
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	0,2
Самостоятельная работа (СР):	2	75,8
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2	75,8
Вид контроля:	зачет	
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Контактная работа:	1,89	51,2
Практические занятия (ПЗ)	0,47	12,8
Лабораторные занятия	1,42	38,2
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	0,15
Самостоятельная работа (СР):	2	56,8
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2	56,8
Вид контроля:	зачет	

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Основы проектирования энерго- и ресурсосберегающего оборудования» (Б.1.Б.06)

1. Цель дисциплины – привитие навыков применения основных методов проектирования энерго- и ресурсосберегающего оборудования, и оборудования защиты воздушного и водного бассейна от влияния промышленных газовых выбросов, сточных вод и твердых отходов, основных технологических решений по очистке газовых выбросов, сточных вод, утилизации твердых отходов, основного типового и оригинального оборудования, применяемого для защиты биосферы от промышленных выбросов.

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

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

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

Знать:

- основные этапы и принципы технологического проектирования химических, нефтехимических и биотехнологических производств;
- основные характеристики работы технологического оборудования и основную документацию по обеспечению работы технических систем;
- вопросы теории и практики в области проектирования химических, нефтехимических и биотехнологических предприятий, технологических процессов и оборудования;

Уметь:

- проводить анализ и оценку воздействия проектируемых предприятий на окружающую среду;

- разрабатывать мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастки, составлять техническую документацию по обеспечению работы технических систем;

- применять методы разработки и расчета энерго- и ресурсосберегающих машин и аппаратов;

Владеть:

- методиками расчета и конструирования технологического оборудования;

- вопросами разработки технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования;

- вопросами применения перспективных технологий защиты окружающей среды и методами проведения экологического прогнозирования.

3. Краткое содержание дисциплины:

Основы проектирования энерго- и ресурсосберегающего оборудования. Основные направления развития промышленной экологии отрасли. Основные устройства и оборудование для транспортирования промышленных отходов. Трубопроводный транспорт промышленных отходов. Расчет оборудования для транспортирования промышленных отходов. Трубопроводный транспорт промышленных отходов.

Аппараты для очистки газов от пылей. Сухие механические пылеуловители - инерционные пылесадители, циклоны, вихревые пылеуловители, пористые фильтры, электрофильтры. Расчет аппаратов для очистки газов от пылей. Мокрые механические пылеуловители. Расчет полых скрубберов, пенных пылеуловителей, орошаемых циклонов, скрубберов Вентури. Установки и аппараты для физико-химической очистки отходящих газов.

Абсорбционные, адсорбционные и каталитические методы очистки отходящих промышленных газов. Расчет аппаратов для физико-химической очистки отходящих газов. Сооружения механической очистки сточных вод. Усреднители, решетки, барабанные сетки, микрофильтры, отстойники. Фильтрационные установки, гидроциклоны, центрифуги. Расчет сооружений и аппаратов механической очистки сточных вод.

Установки и аппараты для химической и физико-химической очистки сточных вод. Расчет аппаратов для химической и физико-химической очистки сточных вод. Экстракционные установки. Установки для нейтрализации и очистки сточных вод окислением. Установки коагуляции для очистки сточных вод. Флотационные установки. Аппараты адсорбционной и ионообменной обработки промышленных вод. Аппараты для мембранных процессов очистки сточных вод. Установки для электрохимической обработки сточных вод. Электролизеры, электро-флотационные установки, установки для электрокоагуляции.

Сооружения и аппараты для биохимической очистки сточных вод в аэробных и анаэробных условиях.

Установки для термического обезвреживания газообразных отходов. Обезвреживание жидких отходов концентрированием. Сжигание жидких отходов.

Установки для обезвреживания и переработки твердых отходов.

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:	1,42	51,4
Лекции (Лек)	0,47	17
Практические занятия (ПЗ)	0,95	34
Самостоятельная работа (СР):	1,58	57
Вид контроля:	Экзамен	
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4

Подготовка к экзамену		35,6
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,42	38,3
Лекции (Лек)	0,47	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,95	25,5
Самостоятельная работа (СР):	1,58	42,7
Вид контроля:	Экзамен	
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7

4.4.2. Дисциплины вариативной части (обязательные дисциплины)

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Компьютерные методы оценки воздействия промышленных предприятий на окружающую среду» (Б1.В.01)

1. Цель дисциплины - подготовка магистров-экологов, обладающих навыками использования специализированных программных продуктов ведущих фирм-разработчиков компьютерных программ, предназначенных для решения задач оценки воздействия производственно-хозяйственных объектов на окружающую среду на всех фазах жизненного цикла проекта.

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

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

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

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

Знать:

- содержание основных задач оценки воздействия на окружающую среду выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, сбросов в водные объекты, размещения отходов и шума производственно-хозяйственных объектов;

- основные компании-разработчики программных продуктов экологической направленности и их политику на рынке;

- состав и назначение используемого в стране сертифицированного программного и информационного обеспечения экологической направленности, их достоинства и недостатки;

- содержание правовых и нормативно-методических документов, регламентирующих проведение оценки воздействия и решение задач экологического нормирования;

- порядок использования конкретных программ для решения различных задач оценки воздействия на окружающую среду.

Уметь:

- применять полученные знания и навыки в использовании компьютерных и информационных технологий для квалифицированного решения задач оценки воздействия на окружающую среду выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, сбросов в водные объекты, размещения отходов и шума.

Владеть:

– практическими навыками применения специализированных программных продуктов для проведения оценки воздействия промышленных предприятий на окружающую среду, определения размеров допустимого воздействия объекта на атмосферу, водные объекты и почву, а также подготовки проектов нормативов предельно допустимых выбросов.

3. Краткое содержание дисциплины:

Цели оценки воздействия промышленного предприятия на окружающую среду при проектировании, строительстве и эксплуатации объекта.

Компьютерные методы оценки воздействия выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и управления атмосфероохранной деятельностью. Расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере, нормирование выбросов предприятия. Правовое, нормативно-методическое и информационное обеспечение задач оценки воздействия выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и управления атмосфероохранной деятельностью.

Компьютерные методы оценки воздействия сбросов загрязняющих веществ в водные объекты и управления водооохранной деятельностью. Расчет концентрации загрязняющих веществ в водных объектах и определение нормативов допустимых сбросов. Расчет нормативов допустимых сбросов для абонентов централизованных систем водоотведения. Расчет объемов поверхностного стока.

Компьютерные методы оценки воздействия на окружающую среду процессов обращения с отходами. Расчет количества образующихся отходов и формирование проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение. Определение класса опасности отходов.

Компьютерные методы оценки шумового воздействия на окружающую среду. Расчет различных видов шумового воздействия. Расчет и проектирование шумоглушения систем вентиляции, кондиционирования воздуха и воздушного отопления. Правовое, нормативно-методическое и информационное обеспечение задач управления отходами.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Контактная работа:	0,95	34,2
Лекции (Лек)	0,25	9
Лаборатории (Лаб)	0,69	25
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	0,2
Самостоятельная работа (СР):	2,05	73,8
Вид контроля:	зачет	
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81
Контактная работа:	0,95	25,6
Лекции (Лек)	0,25	6,8
Лаборатории (Лаб)	0,69	18,8
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	0,15
Самостоятельная работа (СР):	2,05	55,4
Вид контроля:	зачет	

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Производственный экологический контроль» (Б1.В.02)**

1. Цель дисциплины – ознакомление студентов с требованиями действующего законодательства в области производственного экологического контроля, обучение студентов навыкам планирования и методического обеспечения производственного экологического контроля, включая производственный экологический мониторинг, составления Программ производственного экологического контроля для типовых предприятий различных отраслей промышленности.

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

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

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

Знать:

- требования действующего законодательства в части экологического контроля и мониторинга; основные источники поступления загрязняющих веществ на различных производствах в объекты окружающей среды; принципы проектирования программ и методов производственного экологического контроля и мониторинга;

Уметь:

- использовать технические средства экологического контроля и мониторинга, показатели оценки состояния окружающей среды, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств; выполнять математическое планирование эксперимента и обработку его результатов с целью оптимизации программ производственного экологического контроля и мониторинга;

Владеть:

- практическими навыками проектирования схем производственного экологического контроля; анализом фактического материала при организации производственного экологического контроля, анализом состояния объектов наблюдения.

3. Краткое содержание дисциплины

Требование соблюдения нормативов качества окружающей среды на основе применения технических средств и технологий обезвреживания, безопасного размещения отходов производства и потребления, обезвреживания выбросов и сбросов загрязняющих веществ, а также использование иных наилучших существующих технологий.

Организация на предприятии экологической службы, ее функции, задачи, примерные должностные обязанности сотрудников экологических служб.

Организация производственного контроля за охраной атмосферного воздуха предприятиями, имеющими источники вредных воздействий на атмосферный воздух. Инвентаризация выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и их источников.

Организация производственного контроля за работой очистных сооружений, сбросом сточных вод и влиянием их на водные объекты. Инвентаризация сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду и их источников.

Организация производственного контроля в области обращения с отходами производства и потребления. Инвентаризация отходов производства и потребления и объектов их размещения.

Требования к подразделениям и должностным лицам, отвечающих за осуществление производственного экологического контроля. Знание периодичности и методов осуществления производственного экологического контроля, определение мест отбора проб и методик (методах) измерений.

Требования к документации, содержащей сведения о результатах осуществления производственного экологического контроля, включая информацию о технологических процессах, технологиях, об оборудовании для производства продукции (товара), о выполненных работах, об оказанных услугах, о применяемых топливе, сырье и материалах, об образовании отходов производства и потребления; о фактических объеме или массе выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ, об уровнях физического воздействия и о методиках (методах) измерений; об обращении с отходами производства и потребления; о состоянии окружающей среды, местах отбора проб, методиках (методах) измерений.

Порядок представления информации, согласование с органами государственного экологического контроля. Создание единого банка данных.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	180
Контактная работа:	0,96	34,4
Лекции (Лек)	0,47	17
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Самостоятельная работа (СР):	4,04	145,6
Вид контроля:	Зачет с оценкой	
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	135
Контактная работа:	0,96	25,7
Лекции (Лек)	0,47	12,8
Практические занятия (ПЗ)	0,47	12,8
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3
Самостоятельная работа (СР):	4,04	109,3
Вид контроля:	Зачет с оценкой	

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Управление рисками, системный анализ и моделирование» (Б1.В.03)

1. Цель дисциплины - обучение магистрантов теоретическим знаниям и практическим навыкам исследования химически опасных объектов как источников техногенной опасности и объектов управления риском и использованию методов математического моделирования для анализа и оценки риска и управления безопасностью химически опасных объектов.

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

Обладать следующими профессиональными компетенциями:

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

Знать:

- понятия, концепции, принципы безопасности и методы системного анализа, обеспечения и совершенствования безопасности процессов и систем производственного назначения;

- принципы управления рисками;

Уметь:

- пользоваться современными математическими и машинными методами моделирования, системного анализа и синтеза безопасности процессов и объектов технологического оборудования;

- использовать современные программные продукты в области предупреждения риска;

Владеть:

- процедурой исследования и программами обеспечения безопасности в процессе создания и эксплуатации техники;

- навыками создания и анализа математических моделей исследуемых процессов и объектов.

3. Краткое содержание дисциплины:

Системный анализ химических производств как опасных производственных объектов (ОПО). Понятия системы, элементов системы, сложной системы, химико-технологической системы. Использование методов системного анализа для исследования опасного производственного объекта как источника опасности и объекта управления риском. Классификация химически опасных объектов как источников техногенной и экологической опасности.

Подходы к анализу, оценке и управлению риском на опасных производственных объектах. Классификация рисков. Уровни риска. Понятие о приемлемом риске. Зарубежные и отечественные рекомендации по установлению границ приемлемого риска. Нормирование риска. Принципы управления риском. Классификация подходов к анализу риска и обеспечению безопасности химически опасных объектов: назначение, области применения, сравнительный анализ, достоинства, недостатки. Основные этапы анализа риска опасных производственных объектов.

Методы анализа и оценки техногенного риска. Классификация методов анализа и оценки риска химически опасных объектов. Детерминированные и стохастические методы анализа риска. Качественные и количественные методы анализа и оценки риска. Формулировки (постановки) задач анализа риска химически опасных объектов на стадиях проектирования, реконструкции, модернизации, эксплуатации химически опасных объектов. Рекомендации по выбору методов анализа риска, в том числе при проектировании нестандартного оборудования химических производств.

Модели оценки техногенного риска. Общие подходы к формализации и математическому описанию задач анализа и оценки риска различных классов химически опасных объектов. Классификация математических моделей оценки риска. Интерпретация риска как вероятности и как частоты. Основные расчетные соотношения оценки рисков для здоровья человека и окружающей среды в результате аварий на опасных производственных объектах.

Логико-вероятностные модели анализа и оценки риска химически опасных объектов. Логико-графические, логические и вероятностные модели анализа и оценки риска возникновения аварий на периодических и непрерывных установках химических, нефтехимических, нефтеперерабатывающих, химико-фармацевтических и других производств и технологическом оборудовании с опасными химическими веществами, расположенном на территориях опасных производственных объектов.

Использование методов математического моделирования для оценки последствий аварий на опасных производственных объектах. Модели рассеяния легких и тяжелых газов при авариях с выбросами опасных химических веществ. Определение полей концентраций опасных химических веществ в атмосферном воздухе, полей токсодоз и вероятностей поражения людей от полученных токсодоз при авариях на опасных производственных объектах.

Модели оценки последствий пожаров и взрывов на опасных производственных объектах: пожаров огненного шара, пролива, факельного горения, рекомендуемые

отечественными нормативными документами и принятыми в зарубежных странах. Основные поражающие факторы в результате пожаров. Определение вероятностей поражения людей и материальных объектов от различных факторов пожара. Отечественные и зарубежные модели взрывов на химически опасных объектах (модель тринитротолуола (тротила) – TNT, взрыв сосудов с перегретыми жидкостями). Детерминированный подход к оценке поражающих факторов взрыва.

Моделирование последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей (ТВС). Назначение, основные расчетные соотношения методики взрывов ТВС для определения основных параметров ударной волны, вероятностей поражения людей и материальных объектов и зон разрушения и повреждения различной степени тяжести.

Системы управления безопасностью. Основное назначение и функции иерархических систем федерального, территориального, производственного (объектового) уровня, направленных на предотвращение возникновения аварий и чрезвычайных ситуаций и смягчения тяжести их последствий. Автоматизированная информационно-управляющая система единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (АИУС РСЧС).

Задачи управления безопасностью химических производств как сложных иерархических объектов. Подходы к управлению безопасностью: традиционный на основе охраны труда и производственной безопасности, технологический, информационно-управляющий. Системы управления промышленной безопасностью. Автоматические и автоматизированные системы управления безопасностью на предприятиях химической промышленности (системы автоматической пожаро-, взрывозащиты, блокировки, газового анализа, автоматизированные системы технической диагностики). Рекомендации по выбору системы управления безопасностью химических производств. Формализованные постановки задач многокритериального принятия решений по выбору автоматических и автоматизированных систем управления безопасностью, направленных на повышение экономической эффективности технологических процессов и снижение экологических и технологических рисков от их внедрения.

Управление безопасностью химических производств на основе новых информационных технологий. Интегрированные автоматизированные системы управления (ИАСУ) безопасностью химических производств. Функциональные структуры, назначение подсистем. Принципы информационного и программно-технического взаимодействия.

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:	1,5	51,4
Лекции (Лек)	0,5	17
Лабораторные занятия	0,5	17
Практические занятия (ПЗ)	0,5	17
Самостоятельная работа (СР):	1,5	57
Вид контроля	Экзамен	
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Контактная работа - Аудиторные занятия:	1,5	38,5
Лекции (Лек)	0,5	12,8
Лабораторные занятия	0,5	12,8

Практические занятия (ПЗ)	0,5	12,8
Самостоятельная работа (СР):	1,5	42,8
Вид контроля	Экзамен	
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3
Подготовка к экзамену		26,7

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Эколого-экономический анализ в задачах управления проектами» (Б1.В.04)

1. Цель дисциплины – подготовка магистров-экологов, обладающих навыками свободного владения методами и подходами к принятию экологически и экономически обоснованных решений на стадиях обоснования инвестиций и проектирования промышленных объектов.

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их (ПК-1);
- 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);
- способностью к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности (ПК-9);

Знать:

основные понятия, используемые в сфере управления инвестиционно-строительными проектами; содержание экологического сопровождения на каждой из фаз жизненного цикла проекта; основы законодательной и нормативно-методической базы инвестиционного проектирования и экологического сопровождения инвестиционно-строительных проектов; особенности различных объектов инвестирования и влияние этих особенностей на методы управления проектами, инвестиционную политику и характер возникающих средозащитных проблем; состав компенсационных и средозащитных затрат, связанных с негативным воздействием на окружающую среду в процессе строительства и эксплуатации промышленных объектов; методы оценки эколого-экономического ущерба для разных видов воздействий и соответствующих компенсационных платежей; содержание задач эколого-экономического анализа и принятия решений на разных фазах жизненного цикла проекта; методы расчета и особенности применения различных показателей экономической и эколого-экономической эффективности в задачах инвестиционного проектирования; методы эколого-экономического анализа различных вариантов проектных решений и выбора стратегии инвестирования средств.

Уметь:

применять полученные знания, умения и навыки в области экологического сопровождения инвестиционно-строительных проектов и эколого-экономического анализа.

Владеть:

Практическими навыками применения действующих нормативно-методических документов, специализированных программных продуктов и полученных в процессе обучения знаний для: принятия экологически и экономически обоснованных решений в сфере управления проектами; разработки разделов «Перечень мероприятий по охране окружающей среды» проектной документации, проведения экологической экспертизы инвестиционно-строительных проектов, осуществления средозащитной деятельности на функционирующих промышленных предприятиях.

3. Краткое содержание дисциплины:

Инвестиционно-строительный проект как объект эколого-экономического анализа. Основные задачи экологического сопровождения инвестиционно-строительных проектов. Инвестирование в реальные активы как финансовый инструмент реализации инвестиционно-строительных проектов. Денежные потоки как описательная характеристика инвестиционных возможностей и информационная основа выбора стратегии инвестирования средств в реальные активы. Эколого-экономические составляющие денежных потоков. Основные задачи управления разработкой и реализацией проектов. Задачи выбора стратегии инвестирования. Особенности задач экологического сопровождения на разных фазах жизненного цикла проекта.

Экологическое сопровождение инвестиционно-строительных проектов. Экологическое сопровождение разработки предпроектной документации. Оценка воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду на этапе предпроектного обоснования инвестиций. Экологическое сопровождение инвестиционно-строительных проектов на стадии разработки проектной документации. Состав проектной документации проектов строительства, реконструкции и расширения предприятий. Состав экологических разделов проектной документации. Экологическое сопровождение разработки проектной документации. Экологическое сопровождение строительно-монтажных работ. Условия строительства проектируемых объектов на особо охраняемых природных территориях, во внутренних морских водах, территориальном море, прилегающей зоне Российской Федерации в исключительной экономической зоне и на континентальном шельфе Российской Федерации.

Экологическое сопровождение стадии эксплуатации объекта. Экологическое сопровождение воздухоохранной, водоохранной деятельности и в сфере обращения с отходами. Нормативно-методическая база экологического сопровождения. Задачи экологического нормирования.

Стоимостная оценка и компенсация эколого-экономического ущерба от загрязнения окружающей среды. Нормативно-методическая база расчёта экологических платежей. Загрязнение атмосферы, методы расчёта экологических платежей за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Загрязнение водных объектов, методы расчёта экологических платежей за загрязнение водных объектов. Негативное воздействие на окружающую среду в процессе размещения отходов, методы расчёта платежей за негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов.

Использование природных ресурсов. Нормативно-методическая база расчёта платежей за пользование земельными ресурсами. Взимание земельного налога и арендной платы за использование земель. Нормативно-методическая база расчёта платежей за пользование водными ресурсами. Определение размеров платы за пользование водными ресурсами.

Воздействие на биологические ресурсы. Нормативно-методическая база расчёта компенсационных платежей за нанесение вреда биологическим ресурсам. Методы измерения негативного воздействия на растительный мир при реализации проекта строительства объекта и определение размеров компенсационных платежей за нанесение ущерба растительности. Методы определения размеров натурального ущерба (вреда), наносимого объектам животного мира при реализации проекта. Исчисление эколого-экономического ущерба объектам животного мира и среде их обитания. Методы определения размеров натурального ущерба, наносимого водным биологическим ресурсам при реализации проекта. Расчёт затрат, необходимых для компенсации ущерба, наносимого водным биологическим ресурсам и среде их обитания в процессе реализации проекта.

Анализ эколого-экономической эффективности инвестиционно-строительных проектов. Постановка задачи анализа эколого-экономической эффективности реализации инвестиционно-строительных проектов. Методы без дисконтирования денежных потоков: метод срока окупаемости, метод прибыли на инвестиции. Методы с дисконтированием

денежных потоков: метод чистого дисконтированного дохода, индекса доходности, внутренней нормы доходности, эквивалентного ежегодного денежного потока, дисконтированного срока окупаемости.

Эколого-экономические результаты инвестиционного проектирования. Виды эколого-экономических показателей проекта. Содержание и оформление раздела «Перечень и расчёт затрат на реализацию природоохранных мероприятий и компенсационных выплат» проектной документации. Общие требования к содержанию и оформлению раздела. Требования к содержанию и оформлению расчёта эколого-экономических показателей.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Контактная работа:	1,42	51
Лекции (Лек)	0,47	17
Практические занятия (ПЗ)	0,95	34
Самостоятельная работа (СР):	1,58	57
Вид контроля:	Экзамен	
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Контактная работа:	1,42	38,3
Лекции (Лек)	0,47	12,8
Практические занятия (ПЗ)	0,95	25,5
Самостоятельная работа (СР):	1,58	42,7
Вид контроля:	Экзамен	
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7

Аннотация рабочей программы дисциплины «Обращение с отходами» (Б1.В.05)

1. Цель дисциплины: приобретение студентами знаний в области обращения с отходами как деятельности по сбору, накоплению, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов с учетом наилучших доступных технологий и нормативно регулируемого снижения техногенной нагрузки на окружающую среду в источнике загрязнения.

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

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

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

Знать:

- правовые аспекты регламентирования деятельности по обращению с опасными отходами (законодательная база природоохранной деятельности в РФ, виды ответственности за экологические правонарушения в области обращения с опасными отходами);

- основные понятия, связанные с отходами производства и потребления (обращение, сбор, накопление, размещение, объект размещения, хранение, захоронение, использование, утилизация, транспортирование, обезвреживание, сортировка, упаковка);
- классификацию отходов производства и потребления (по виду, составу, классу опасности для окружающей природной среды, классу опасности для человека);
- технологию переработки, утилизации и захоронения отходов.

Уметь:

- пользоваться федеральным классификационным каталогом отходов производства и потребления;
- определять наиболее эффективные способов утилизации отходов и делать оценку их экономической эффективности.

Владеть:

- теоретическими основами этапов жизненного цикла полигонов ТКО – строительство, эксплуатация, рекультивация;
- методами снижения уровня негативного воздействия отходов производства и потребления на окружающую среду.

3. Краткое содержание дисциплины:

Основы законодательства в области экологической безопасности и охраны окружающей среды. Классификация отходов: по источникам возникновения, по агрегатному состоянию, по токсичности и опасности, по способам обращения с ними. Управление отходами. Правовое регулирование обращения с отходами. Лицензирование, ГЭЭ, управление. Экологический аудит обращения с отходами.

Мероприятия, направленные на сокращение количества отходов в источнике их образования. Переработка и утилизация отходов производства и потребления. Отходы как вторичные материальные ресурсы. Методы и технологии утилизации и переработки наиболее распространенных отходов: технология утилизации осадков городских сточных вод с получением полезных продуктов; технология утилизации отработавших шин и отходов резинотехнических изделий; термическая и плазменная переработка бытовых и промышленных отходов; переработка пластмасс, отходов древесины, макулатуры, и т.д.

Организация системы экологически безопасного обращения с твердыми коммунальными отходами. Классификация и способы переработки твердых коммунальных отходов: сбор, утилизация, обезвреживание, складирование, повторное использование. Селективный сбор компонентов твердых коммунальных отходов: принципы реализуемости в новых условиях. Объекты размещения отходов как природоохранные объекты в структуре городского хозяйства.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	180
Контактная работа:	0,94	34
Лекции (Лек)	0,47	17
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17
Самостоятельная работа (СР):	3,06	110
Вид итогового контроля: зачет / экзамен	Экзамен	
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	135
Контактная работа:	0,94	25,8
Лекции (Лек)	0,47	12,8

Практические занятия (ПЗ)	0,47	12,8
Самостоятельная работа (СР):	3,06	82,5
Вид итогового контроля: зачет / экзамен	Экзамен	
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Оценка воздействия на окружающую среду в проектах строительства
производственных объектов» (Б1.В.06)**

1. Цель дисциплины - привитие практических навыков квалифицированного применения правовых актов, нормативно-методических документов, электронных баз экологической информации, методов расчета различных экологических и эколого-экономических показателей и специализированных программных продуктов для оценки уровня негативного воздействия на окружающую среду проектируемого предприятия на этапе его строительства и эксплуатации, решения задач экологического нормирования и принятия экологически и экономически обоснованных решений по выбору и внедрению средозащитных мероприятий, направленных на достижение установленных экологических нормативов.

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

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

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

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

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

Знать:

- основные понятия, используемые в сфере экологического нормирования; содержание основных нормативно-методических документов, регламентирующих разработку, согласование, утверждение и применение экологических нормативов; требования к исходной информации, необходимой для оценки воздействия на окружающую среду и формирования экологических нормативов, и методам ее получения; методы оценки воздействия производственно-хозяйственной деятельности на окружающую среду; методы разработки экологических нормативов, ограничивающих загрязнение атмосферного воздуха, водных объектов и почв; существующие сертифицированные программные продукты и информационные системы, применяемые для оценки воздействия на окружающую среду и формирования экологических нормативов; требования к оформлению проектов экологических нормативов; процедуры согласования и утверждения проектов экологических нормативов.

Уметь:

- Применять полученные знания, умения и навыки в области экологического нормирования для квалифицированного выполнения научно-исследовательской, проектной, производственно-технологической, экспертной и организационно-управленческой видов профессиональной деятельности, связанных с направлением подготовки магистров по программе «Промышленная экология».

Владеть:

- Практическими навыками применения действующих нормативно-методических документов и специализированных программных продуктов для проведения оценки воздействия промышленных предприятий на окружающую среду, определения размеров допустимого воздействия объекта на атмосферу, водные объекты и почву, а также подготовки проектов нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ), проектов нормативов допустимых выбросов (НДС), проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР).

3. Краткое содержание дисциплины:

Основные задачи оценки воздействия предприятия на окружающую среду. Характеристика предприятия, вида деятельности, производимой продукции, производственной структуры, технологических и хозяйственных процессов. Ситуационная карта-схема района размещения предприятия. Карта-схема предприятия.

Характеристика предприятия как источника загрязнения атмосферы (инвентаризация источников). Производственные процессы и оборудование как источники образования загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу. Краткая характеристика газоочистного оборудования, предусмотренного проектом. Краткая характеристика источников выбросов. Расчет массы загрязняющих веществ, образующихся на предприятии и выбрасываемых в атмосферу. Результаты инвентаризации.

Проведение расчетов рассеивания и подготовка предложений по установлению нормативов допустимых выбросов (НДВ). Предварительный анализ уровня воздействия различных загрязняющих веществ на окружающую среду. Расчеты приземных концентраций загрязняющих веществ и анализ уровня загрязнения атмосферы на существующее положение. Предложения по установлению НДВ. Выявление приоритетных источников загрязнения атмосферы и формирование задания на разработку атмосфероохранных мероприятий. Мероприятия по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу с целью достижения НДВ. Расчеты приземных концентраций загрязняющих веществ и анализ уровня загрязнения атмосферы после внедрения мероприятий. Эколого-экономический анализ воздействия на окружающую среду выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, расчет ущерба и платежей за выбросы загрязняющих веществ до и после внедрения мероприятий.

Характеристика предприятия как водопользователя и источника загрязнения водных объектов (инвентаризация источников). Источники водоснабжения и приемники сточных вод. Баланс водопотребления и водоотведения объекта. Производственные процессы и оборудование как источники образования загрязненных вод. Определение содержания загрязняющих веществ в производственных сточных водах. Определение содержания загрязняющих веществ в хозяйственно-бытовых стоках. Определение содержания загрязняющих веществ в поверхностном стоке, образующемся на территории предприятия. Краткая характеристика источников сброса (выпусков) сточных вод. Краткая характеристика водоочистного оборудования, предусмотренного проектом. Результаты инвентаризации.

Проведение расчетов уровня загрязнения водного объекта и подготовка предложений по установлению нормативов допустимого сброса (НДС). Расчет и анализ уровня загрязнения водного объекта на существующее положение. Предложения по установлению НДС. Выявление приоритетных источников загрязнения водных объектов и формирование задания на разработку водоохраных мероприятий. Мероприятия по снижению сбросов загрязняющих веществ в водный объект с целью достижения НДС. Расчет и анализ уровня загрязнения водного объекта после внедрения мероприятий. Эколого-экономический анализ воздействия на окружающую среду сбросов загрязняющих веществ в водные объекты (оценка эколого-экономического ущерба и экологических платежей) до и после внедрения мероприятий.

Обеспечение условий сброса сточных вод в канализационные системы. Анализ уровня загрязнения стоков, сбрасываемых в канализацию. Выявление приоритетных

источников загрязнения сточных вод и формирование задания на разработку водоохраных мероприятий. Мероприятия по снижению сброса загрязняющих веществ в канализацию для обеспечения условий приема сточных вод. Анализ эколого-экономической эффективности водоохраных мероприятий, определение размеров платежей за сброс в канализацию до и после внедрения мероприятий.

Характеристика производственных и хозяйственных процессов как источников образования отходов (инвентаризация источников). Производственные и хозяйственные процессы как источники образования отходов. Перечень, состав и физико-химические характеристики отходов, образующихся в результате производственно-хозяйственной деятельности. Паспорт опасного отхода. Определение класса опасности отхода. Расчет и обоснование нормативов образования отходов. Материально-сырьевой баланс.

Обращение с отходами на предприятии. Организация сбора отходов. Характеристика мест временного хранения (накопления) отходов на предприятии, обоснование количества временного хранения (накопления) и периодичности вывоза отходов. Характеристика установок и технологий по переработке, обезвреживанию отходов, имеющихся на предприятии. Выявление проблем, связанных с обращением отходов, и формирование задания на разработку мероприятий по совершенствованию системы обращения с отходами и снижению объемов их образования.

Утилизация, обезвреживание, размещение отходов. Схема операционного движения отходов. Сведения об объектах утилизации, обезвреживания отходов. Сведения об объектах размещения отходов. Предложения по лимитам размещения отходов. Эколого-экономический анализ проектных решений по функционированию системы обращения с отходами, расчет платежей за их размещение до и после внедрения мероприятий.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Контактная работа:	1,43	51,4
Практические занятия (ПЗ)	1,42	51
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Самостоятельная работа (СР):	2,57	92,6
Самостоятельная работа	2,57	92,6
Вид контроля:	зачет с оценкой	
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Контактная работа:	1,43	38,6
Практические занятия (ПЗ)	1,42	38,3
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3
Самостоятельная работа (СР):	2,57	69,4
Самостоятельная работа	2,57	69,4
Вид контроля:	зачет с оценкой	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы экологического права» (Б1.В.07)

1. **Цель дисциплины** - выработка у обучающихся умений и навыков применения в практической деятельности норм экологического законодательства; получение теоретических и практических знаний в области правового регулирования, использования и охраны окружающей среды.
2. **В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:**

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);
- способностью оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий (ПК-10).

Знать:

- виды экологических правонарушений и ответственность за них;
- правовой режим использования и охраны земель, недр, лесов, вод, атмосферного воздуха;

Уметь:

- толковать и применять природоохранные законы и другие нормативно-правовые акты;

Владеть:

- навыками работы с правовыми актами.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Введение в экологическое право

Экологическое право, как отрасль права. Понятие, система и источники экологического права. Экологические отношения как предмет экологического права. Принципы экологического права, нормы экологического права, экологические правоотношения. Роль экологического права в решении задач организаций и предприятий химпрома.

Возникновение и развитие экологического права как самостоятельной отрасли права. Методы экологического права.

Система экологического права. Соотношение экологического права с другими отраслями права. Понятие и особенности источников экологического права. Система источников экологического права на современном этапе. Международно-правовой механизм охраны окружающей среды. Объекты экологического права. Право собственности на природные ресурсы. Право природопользования и его виды.

Право природопользования: понятие и виды. Право общего природопользования. Соотношение общего и специального природопользования. Основные принципы и основания возникновения и прекращения права специального природопользования.

Раздел 2. Основные институты экологического права

Экологический надзор (контроль) и экологическая экспертиза. Понятие, виды, содержание экологического контроля (надзора). Экологическая экспертиза: понятие, принципы, виды. Объекты, порядок назначения и проведения экологической экспертизы.

Юридическая ответственность за экологические правонарушения. Понятие и состав экологического правонарушения. Виды ответственности за экологические правонарушения. Ответственность за экологические преступления. Административная ответственность за экологические правонарушения и порядок ее применения. Гражданско-правовая ответственность за экологические правонарушения. Прекращение права специального природопользования как форма ответственности за экологические правонарушения.

Понятие особо охраняемых природных территорий. Соотношение понятий «чрезвычайная ситуация» и «чрезвычайная экологическая ситуация». Основные критерии зон чрезвычайной экологической ситуации. Правовые меры защиты населения от чрезвычайных экологических ситуаций природного и техногенного характера.

Правовая охрана компонентов природной среды. Право собственности, ответственность, механизм взимания платы. Правовая охрана земель. Правовая охрана недр. Правовая охрана вод. Правовая охрана лесов. Правовая охрана животного мира. Правовая охрана атмосферного воздуха.

4. Объем учебной дисциплины

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

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Контактная работа:	0,48	17,2
Лекции (Лек)	0,28	10
Практические занятия (ПЗ)	0,19	7
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	0,2
Самостоятельная работа (СР):	1,52	54,8
Вид контроля:	зачет	
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Контактная работа:	0,48	12,9
Лекции (Лек)	0,28	7,5
Практические занятия (ПЗ)	0,19	5,25
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	0,15
Самостоятельная работа (СР):	1,52	41,1
Вид контроля:	зачет	

4.4.3. Дисциплины вариативной части (дисциплины по выбору)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Мембранные технологии очистки сточных вод» (Б1.В.ДВ.01.01)

1. Цель дисциплины: формирование целостного системного представления об экологических проблемах сброса сточных вод в окружающую среду, технологиях и оборудовании для очистки сточных вод с применением мембранных методов.

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

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

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

- 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);

Знать:

- перечень, классы и основы нормативы по содержанию загрязняющих веществ в сточных водах;

- основные методы очистки сточных вод загрязнений различной природы;

- основные принципы работы мембранных систем;

- типы и области применения мембран.

Уметь:

- ориентироваться в терминологии, принятой в мембранной технике;

- работать с литературными источниками, графиками, диаграммами и расчетными схемами, лежащими в их основе;

- пользоваться программными средствами для расчета мембранных процессов

- излагать результаты самостоятельной работы в письменной (реферат) и устной (доклад) форме.

Владеть:

- возможностями современных научных методов разработки технологий очистки сточных вод, необходимыми для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций.

3. Краткое содержание дисциплины:

Общие требования к очистке сточных вод. Общая характеристика содержащихся в сточных водах примесей, их влияние на возможность повторного использования воды для производственных нужд. Активная реакция воды, щелочность воды, жесткость воды. Мутность и цветность воды. Биологические показатели качества воды.

Методы предварительной очистки сточных вод. Общая классификация методов очистки воды (механические, химические, физико-химические). Очистка воды в отстойниках и отстойниках-осветлителях, основные принципы. Очистка воды в напорных фильтрах, основные принципы. Применение коагулянтов и флокулянтов для повышения эффективности очистки сточных вод. Флотационная очистка воды, основные принципы.

Мембраны, общие принципы работы. Классификация мембранных методов очистки воды. Основные типы выпускаемых мембранных фильтров. Характерные размеры задерживаемых частиц для различных типов мембран. Отличие мембранных методов очистки воды от прямой фильтрации. Основные параметры мембранных процессов (селективность, конверсия, проницаемость, относительная производительность). Зависимость основных параметров мембранных процессов от температуры и трансмембранного давления. Явление концентрационной поляризации.

Микрофильтрация. Мембранная микрофильтрация как процесс очистки воды. Типичные параметры микрофильтрационного процесса с точки зрения удельной производительности и селективности.

Обратный осмос. Сущность обратноосмотического процесса очистки воды. Основные типы обратноосмотических мембран, области их применения. Методы отмывки мембран от загрязнений. Дезинфекция воды при использовании обратноосмотических мембран. Утилизация концентратов после обратноосмотических установок.

Комплексные технологии очистки сточных вод. Комплексная мембранная очистка сточных вод. Пути создания замкнутых систем очистки сточных вод промышленных предприятий. Пути снижения себестоимости очистки сточных вод при использовании мембранных методов.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Контактная работа:	1,94	34
Лекции (Лек)	0,47	17
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17
Самостоятельная работа (СР):	1,06	38
Вид итогового контроля: зачет / экзамен	Экзамен	
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81
Контактная работа:	1,94	25,5
Лекции (Лек)	0,47	12,8
Практические занятия (ПЗ)	0,47	12,8
Самостоятельная работа (СР):	1,06	28,5
Вид итогового контроля: зачет / экзамен	Экзамен	
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Чрезвычайные ситуации и катастрофы» (Б1.В.ДВ.01.02)**

1. Цель дисциплины - изучение условий возникновения, последствий и способов защиты населения и промышленных объектов от чрезвычайных ситуаций и катастроф различного характера.

2. В результате изучения дисциплины магистрант должен:

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- готовностью разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку (ПК-6);
- 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 для внедрения новых технологий (ПК-10).

Знать:

- требования Федеральных законов Российской Федерации, постановлений Правительства Российской Федерации и других нормативно-правовых актов о подготовке и защите населения от чрезвычайных ситуаций различного характера;
- определения, характеристики, причины, признаки, возможные последствия, правила и способы защиты от опасных и чрезвычайных ситуаций различного характера;
- вероятностную оценку возникновения чрезвычайной ситуации различного характера на уровне субъекта Федерации и региона;

Уметь:

- прогнозировать возникновение чрезвычайной ситуации техногенного и природного характера;
- оценить степень воздействия техногенных и природных явлений на промышленные объекты;
- разработать алгоритм безопасного поведения в опасных и чрезвычайных ситуациях техногенного и природного характера;

Владеть:

- навыками поведения и обеспечения безопасности в конкретных опасных и чрезвычайных ситуациях;
- навыками использования основных средств индивидуальной и коллективной защиты.

3. Краткое содержание дисциплины

Основные понятия, термины и определения. Научно-технический прогресс и человек: единство и противоречия. Прикладной и теоретический уровни ЧС техногенного и природного характера. Управление техногенными рисками. Основные понятия и определения в области чрезвычайных ситуаций и катастроф.

Классификация чрезвычайных ситуаций различного характера. Классификация чрезвычайных ситуаций техногенного, природного, экологического характера и их основные характеристики. Причины возникновения ЧС. Стадии, скорость и развитие ЧС различного характера. Вероятностный прогноз и использование новых технологий при возможности возникновения ЧС и катастроф.

Производственные аварии и катастрофы. Понятие о потенциально опасном объекте. Классификация потенциально опасных объектов. Основные причины, вызывающие аварии и катастрофы техногенного характера. Система оповещения о чрезвычайных ситуациях техногенного характера. Обеспечение личной и общей безопасности при техногенных авариях. Правила поведения и действия при техногенных авариях и катастрофах.

Систематика природных опасностей и ЧС. Общая классификация природных опасностей (атмосферные, гидросферные, литосферные). Природные опасности мира как источник социальных потрясений.

Принципы и системы параметризации природных опасностей и ЧС. Термины, определения, понятия в области безопасности природных ЧС. Мониторинг природных опасностей. Вероятностный прогноз природных явлений и событий неблагоприятного характера.

Экологические катастрофы и их последствия. Государственная политика в области обеспечения безопасности. Обеспечение безопасности: управление и защита от опасностей. Государственная политика в области обеспечения безопасности. Внедрение новых технологий для защиты населения и объектов экономики от ЧС и катастроф.

Психологические аспекты выживания в чрезвычайных ситуациях и катастрофах. Значение и роль морально-психологических факторов. Индивидуальное и коллективное восприятие ЧС различного характера. Психическое состояние человека в условиях чрезвычайных ситуаций, активная и пассивная форма реакций. Психологическая подготовка к действиям в условиях ЧС. Мероприятия морально-психологической подготовки, проводимые в повседневных условиях.

4. Объем учебной работы

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Контактная работа:	1,94	34
Лекции (Лек)	0,47	17
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17
Самостоятельная работа (СР):	1,06	38
Вид итогового контроля: зачет / экзамен	Экзамен	
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81
Контактная работа:	1,94	25,5
Лекции (Лек)	0,47	12,8
Практические занятия (ПЗ)	0,47	12,8
Самостоятельная работа (СР):	1,06	28,5
Вид итогового контроля: зачет / экзамен	Экзамен	
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3
Подготовка к экзамену		26,7

Аннотация рабочей программы дисциплины «Энерго- и ресурсосберегающие технологии в системах технического водоснабжения» (Б1.В.ДВ.02.01)

- 1. Цель дисциплины** - формирование у студента профессиональных знаний и навыков для решения энерго- и ресурсосберегающих задач в системах технического водоснабжения.
- 2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:**

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

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

– 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);

Знать:

- методы очистки и комплексного использования технической воды на базе энерго- и ресурсосберегающих технологий

Уметь:

- сопоставлять рациональность и эффективность использования возможных схем водоснабжения и водопотребления промышленных предприятий

Владеть:

- методами ресурсосбережения в системах технического водоснабжения

1. Краткое содержание дисциплины:

Системы технического водоснабжения: классификация, основные элементы, назначение воды в производстве, потребители воды, баланс и критерии эффективности использования воды в системе, источники водоснабжения и водозаборы, санитарно-эпидемиологические требования.

Ресурсосбережение в процессах осветления воды. Технологические основы процессов коагулирования и фильтрования, сооружения и ресурсосберегающие технологии для удаления из воды взвешенных механических примесей, обработки и утилизации промывных вод и осадка станций водоподготовки.

Реагентное умягчение воды. Технологические основы расчета процессов удаления солей жесткости из водной среды в виде нерастворимых соединений, пригодных для последующей утилизации, известкованием, известью и содой, солями фосфора и бария.

Умягчение воды натрий-катионированием. Технология рекуперации минерализованных сточных вод, образующихся в процессе натрий-катионирования воды: расчет состава сточных вод, методы их умягчения, нейтрализации и опреснения перед рекуперацией. Баланс основных компонентов и технологические данные для расчета основного оборудования в системах рекуперации минерализованных сточных вод натрий-катионитных фильтров.

Обессоливание воды. Основы процесса обессоливания методом ионного обмена, классификация методов. Технологические данные для расчета водород-катионитных и ОН-анионитных фильтров. Экологический след систем обессоливания воды методом ионного обмена. Ресурсосберегающая технология обессоливания воды методом обратного осмоса.

Испарительное охлаждение оборотной воды. Баланс и гипотетический состав солей в оборотной воде, карбонатный индекс оборотной воды, технология обеспечения безнакипного водно-химического режима эксплуатации охлаждающих систем оборотного водоснабжения. Экологический и азеотропный след действующих систем технического водоснабжения.

Энерго- и ресурсосберегающая технология водопользования. Опыт создания ресурсосберегающих систем водопользования. Энерго- ресурсосберегающая технология очистки добавочной воды в систему технического водоснабжения. Алгоритм синтеза и расчет материального баланса энерго- ресурсосберегающей экологически безопасной системы технического водоснабжения.

Технология очистки и использования поверхностного стока антропогенного объекта. Качественная и количественная характеристика поверхностного стока с селитебных территорий и площадок предприятий, определение расчетных расходов поверхностного стока при отведении на очистку, основные технологические решения по очистке и использованию поверхностного стока для поливомоечных работ.

Анализ наиболее сложных, требующих дальнейшего изучения проблем энерго-ресурсосбережения в системах технического водоснабжения на примере техногенной

миграции летучих органических веществ. Гипотетические представления о техногенной миграции летучих органических веществ в форме азеотропных гидратов и фотохимическом барьере на пути их миграции в составе систем технического водоснабжения.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Контактная работа:	0,96	34,4
Лекции (Лек)	0,47	17
Практические занятия (ПР)	0,47	17
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Самостоятельная работа (СР):	3,04	109,6
Вид контроля:	Зачет с оценкой	
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Контактная работа:	0,96	25,8
Лекции (Лек)	0,47	12,8
Практические занятия (ПР)	0,47	12,8
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3
Самостоятельная работа (СР):	3,04	82,2
Вид контроля:	Зачет с оценкой	

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности» (Б1.В.ДВ.02.02)

1. Цель дисциплины - подготовка магистров к решению профессиональных, научно-исследовательских задач в области проектирования систем безопасности на основе теоретических, практических исследований и современных программных средств.

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

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

Знать:

- методы проектирования систем обеспечения безопасности;
- современные программные комплексы для расчета эффективности систем обеспечения безопасности;
- основные требования руководящих документов, предъявляемые к разработке проектных решений систем обеспечения безопасности объектов;

Уметь:

- проводить предпроектное обследование объекта и определять зоны, подлежащие контролю;
- формулировать требования для разработки технического задания на проектирование;

- разрабатывать техническое задание на проектирование системы обеспечения безопасности;
- формулировать критерии оценки эффективности проектируемой системы обеспечения безопасности;
- разделы рабочего проекта системы обеспечения безопасности;
- оценивать соответствие объекта требованиям обеспечения промышленной безопасности, в том числе с использованием современных технических и программных достижений в области проектирования систем безопасности;
- учитывать основные требования к защите объекта в процессе проектирования систем обеспечения безопасности;

Владеть:

- навыками при разработке структуры интегрированной системы обеспечения безопасности с использованием различных методов проектирования;
- владеть навыками проектирования систем обеспечения безопасности, включая выполнение инженерных расчётов систем;
- владеть навыками работы с автоматизированными программными комплексами при разработке проектных решений систем обеспечения безопасности.

3. Краткое содержание дисциплины

Законодательная и нормативная базы в области проектирования специальных и вспомогательных средств и систем обеспечения безопасности

Физическая защита объекта. Основные понятия и термины. Задачи физической защиты. Принципы создания физической защиты. Классификация инженерно-технических средств.

Вспомогательные системы безопасности. Разработка раздела проекта системы комплексной безопасности в части климатических условий и экологического контроля. Системы обеспечения безопасности электросети. Системы пожаротушения на опасных производственных объектах. Резервные элементы снабжения электроэнергией.

Формирование комплекса технических средств обеспечения защиты объекта. Общие принципы построения системы безопасности. Защита информации в системах безопасности. Методы и средства защиты информации, передаваемых по техническим каналам передачи данных. Защита информации от несанкционированного доступа. Методы моделирования систем защиты информации. Системы контроля и управления доступом (СКУД). Физическая система защиты объектов. Система охранного телевидения. Выбор технических средств. Система охранной сигнализации. Принципы работы и требования к эксплуатации.

4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Контактная работа:	0,96	34,4
Лекции (Лек)	0,47	17
Практические занятия (ПР)	0,47	17
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Самостоятельная работа (СР):	3,04	109,6
Вид контроля:	Зачет с оценкой	
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Контактная работа:	0,96	25,8
Лекции (Лек)	0,47	12,8
Практические занятия (ПР)	0,47	12,8

Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3
Самостоятельная работа (СР):	3,04	82,2
Вид контроля:	Зачет с оценкой	

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Экологическое нормирование в управлении средозащитной деятельностью»
(Б1.В.ДВ.03.01)**

1. Цель дисциплины - ознакомление с методами и подходами к оценке негативных воздействий хозяйственной деятельности на окружающую среду, нормированию этих воздействий и принятию обоснованных решений, опирающихся на результаты глубокого анализа экологических проблем, возникающих в сфере функционирования промышленного производства.

2. В результате изучения дисциплины магистрант должен:

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- готовностью к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке (ПК-7);
- способностью к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности (ПК-9);

Знать:

- основные понятия, используемые в сфере экологического нормирования; содержание основных нормативно-методических документов, регламентирующих разработку, согласование, утверждение и применение экологических нормативов; требования к исходной информации, необходимой для оценки воздействия на окружающую среду и формирования экологических нормативов, и методам ее получения; методы оценки воздействия производственно-хозяйственной деятельности на окружающую среду; методы разработки экологических нормативов, ограничивающих загрязнение атмосферного воздуха, водных объектов и почв; существующие сертифицированные программные продукты и информационные системы, применяемые для оценки воздействия на окружающую среду и формирования экологических нормативов; требования к оформлению проектов экологических нормативов; процедуры согласования и утверждения проектов экологических нормативов.

Уметь:

- применять полученные знания, умения и навыки в области экологического нормирования.

Владеть:

- практическими навыками применения действующих нормативно-методических документов и специализированных программных продуктов для проведения оценки воздействия промышленных предприятий на окружающую среду, определения размеров допустимого воздействия объекта на атмосферу, водные объекты и почву, а также подготовки проектов нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ), проектов нормативов допустимых выбросов (НДС), проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР).

3. Краткое содержание дисциплины:

Основные направления, механизмы и принципы экологического нормирования. Устойчивость природной среды и человека к вредным воздействиям, формы и последствия эксплуатации природно-ресурсного потенциала как объект изучения экологического нормирования. Нормативы качества окружающей среды, санитарно-гигиенические нормативы. Нормативы допустимого воздействия на окружающую среду при осуществлении хозяйственной и иной деятельности. Механизмы экологического нормирования.

Разработка и установление нормативов допустимого воздействия на атмосферный воздух. Нормативы качества атмосферного воздуха. Типы источников выброса загрязняющих веществ в атмосферу. Технические нормативы выбросов. Группы загрязняющих веществ, обладающих эффектом комбинированного вредного воздействия. Предельно допустимые выбросы загрязняющего вещества в атмосферный воздух. Временно согласованный выброс. Разрешение на выброс загрязняющих веществ в атмосферу. Порядок разработки проекта нормативов ПДВ. Инвентаризация источников выделения и источников выброса загрязняющих веществ. Расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере. Источники выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и выбрасываемые вредные (загрязняющие) вещества, подлежащие государственному учету и нормированию. Установление нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) и лимитов временно согласованных выбросов (ВСВ). Мероприятия по достижению ПДВ. Контроль за соблюдением ПДВ. Порядок согласования и утверждения нормативов ПДВ и лимитов ВСВ. Экспертиза проекта нормативов ПДВ и получение Разрешения на выброс загрязняющих веществ в атмосферу. Нормативы ПДВ для проектируемых объектов (этап строительства, этап эксплуатации). Нормирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и экологические платежи.

Разработка и установление нормативов допустимого акустического и других видов физического воздействия на окружающую среду. Нормативы акустического и других видов физического воздействия на территории, непосредственно прилегающей к местам проживания, в жилых помещениях, в рабочей зоне. Виды нормативов. Порядок разработки и установления.

Разработка и установление нормативов допустимого воздействия на водные объекты. Категории водных объектов. Типы водопользования. Нормативы качества вод в водных объектах. Норматив допустимого воздействия. Типы источников сброса загрязненных сточных вод в водные объекты. Лимитирующий признак вредности (ЛПВ). Норматив допустимого сброса загрязняющего вещества в водный объект (НДС). Временно согласованный сброс (ВСС). Разрешение на сброс загрязняющих веществ и микроорганизмов в водный объект. Порядок разработки тома нормативов допустимого сброса. Инвентаризация источников образования загрязненных стоков. Учет сброса сточных вод с повышенной температурой. Использование для проведения расчета НДС программных продуктов. Процедура согласования и утверждения нормативов допустимого сброса. Условия сброса загрязненных сточных вод в городские канализационные системы. Нормативы допустимого сброса для проектируемых объектов (этап строительства, этап эксплуатации). Нормирование сбросов загрязняющих веществ в водные объекты и экологические платежи.

Разработка и установление нормативов образования отходов и лимитов на их размещение. Субъекты хозяйственной и иной деятельности, в результате которой образуются отходы производства и потребления. Процедура разработки проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР). Классы опасности отходов. Нормативы образования отходов. Методы расчета нормативов образования отходов. Виды отходов, которые передаются для использования или обезвреживания. Виды отходов, направляемых для размещения на полигонах и организованных свалках. Объекты размещения отходов. Лицензирование деятельности по обращению с отходами. Лимит на размещение отходов. Состав проекта НООЛР. Порядок согласования и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение. Экспертиза проекта НООЛР и получение утвержденного Лимита на размещение отходов. ПНООЛР для проектируемых объектов (этап строительства, этап эксплуатации). Лимиты на размещение отходов и экологические платежи за загрязнение окружающей среды при их размещении.

Установление размеров и границ санитарно-защитной зоны предприятия. Санитарно-защитная зона предприятия (СЗЗ). Регламент использования территории СЗЗ.

Ориентировочная СЗЗ предприятия, соответствующая классу опасности предприятия. Определение размеров СЗЗ по результатам расчета рассеивания выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ и по уровню акустического воздействия. Проект организации СЗЗ предприятия. Проект организации СЗЗ для группы предприятий (промышленной зоны). Состав проекта. Порядок сокращения размеров СЗЗ. Утверждение проекта СЗЗ. Определение ориентировочной СЗЗ для проектируемых объектов.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Контактная работа:	0,95	34,2
Лекции (Лек)	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	0,69	25
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,1	0,2
Самостоятельная работа (СР):	1,05	37,8
Вид контроля:	зачет	
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2,0	54
Контактная работа:	0,95	25,7
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	0,69	18,75
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,1	0,15
Самостоятельная работа (СР):	1,05	28,3
Вид контроля:	зачет	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Экспертиза безопасности» (Б1.В.ДВ.03.02)

1. Цель дисциплины - обучение магистрантов теоретическим знаниям и практическим навыкам осуществления экспертной деятельности для решения задач обеспечения безопасности опасных производственных объектов на предприятиях химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности.

2. В результате изучения дисциплины магистрант должен:

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

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

Знать:

- понятия и терминологию в области проведения экспертиз промышленной безопасности производственных объектов, в том числе ОПО;
- принципы и методы проведения экспертизы промышленной безопасности;
- тенденции развития технологий и инструментальных средств обеспечения эффективной экспертизы промышленной безопасности.

Уметь:

- применять правовую и нормативно-техническую документацию для определения соответствия рассматриваемого объекта требованиям безопасности;

– собирать и обрабатывать информацию, необходимую для проведения экспертизы промышленной безопасности.

Владеть:

– навыками организации рабочей группы для проведения экспертизы промышленной безопасности;

– навыками проведения мероприятий в рамках экспертизы промышленной безопасности.

3. Краткое содержание дисциплины

Правовые основы проведения экспертизы промышленной безопасности.

Обзор правовой документации по безопасности, надзорной и разрешительной деятельности в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности. Требования к экспертам и организациям, осуществляющим экспертную деятельность. Порядок осуществления экспертизы промышленной безопасности в химической, нефтехимической и нефтегазоперерабатывающей промышленности.

Основные нормативно-технические требования к промышленной безопасности производственных объектов.

Обзор нормативно-правовой и технической документации по безопасности в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности. Правила безопасности химически опасных производственных объектов. Требования к технологическим регламентам химико-технологических производств.

5. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Контактная работа:	0,95	34,2
Лекции (Лек)	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	0,69	25
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,1	0,2
Самостоятельная работа (СР):	1,05	37,8
Вид контроля:	зачет	
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2,0	54
Контактная работа:	0,95	25,7
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	0,69	18,75
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,1	0,15
Самостоятельная работа (СР):	1,05	28,3
Вид контроля:	зачет	

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Возобновляемая энергетика как инструмент ресурсосбережения и снижения негативного воздействия на окружающую среду» (Б1.В.ДВ.04.01)

1. Цель дисциплины - привитие навыков оценки потенциала различных видов возобновляемых источников энергии на конкретных территориях.

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

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

Знать:

- основные понятия, используемые при проведении исследований и решении практических задач в области возобновляемой энергетики;
- содержание законодательных актов и нормативно-методические документы, регламентирующих и стимулирующих инвестирование средств в развитие возобновляемой энергетики;
- основные принципы получения энергии на базе различных видов ВИЭ, методы оценки их энергетических, экологических и ресурсосберегающих потенциалов;
- существующие подходы к выбору энергетического оборудования.

Уметь:

- использовать полученные знания, умения и навыки в области возобновляемой энергетики для квалифицированного выполнения научно-исследовательской, проектной, экспертной и организационно-управленческой видов профессиональной деятельности, связанных с созданием эффективных систем энергообеспечения на базе ВИЭ.

Владеть:

- Практическими навыками обоснования технической, экономической, экологической, ресурсной и социальной целесообразности создания в различных районах страны систем энергообеспечения на основе возобновляемых источников энергии.

3. Краткое содержание дисциплины:

Традиционная энергетика как один из основных источников локального и глобального загрязнения окружающей среды, потребитель ресурсов пресной воды и ценных ископаемых видов сырья. Технологические особенности топливной энергетики, определяющие ее значительный вклад в негативное воздействие на окружающую среду и потребление ценных невозобновляемых сырьевых ресурсов. Анализ энергоэффективности российской экономики и негативного воздействия российского топливно-энергетического комплекса на окружающую среду.

Мировые тенденции развития возобновляемой энергетики как одного из инструментов устойчивого развития экономики. Виды возобновляемых источников энергии. Основные причины намечаемого перехода мировой экономики на безуглеродные рельсы. Уровень производства энергии на базе возобновляемых источников в разных странах мира, планы и прогнозы дальнейшего расширения использования ВИЭ. Социально-экономические и экологические предпосылки развития возобновляемой энергетики на территории Российской Федерации.

Виды потенциалов возобновляемых источников энергии, подходы к оценке. Классификация ресурсов и потенциалов возобновляемой энергии. Валовый ресурс, технический и экономические потенциалы. Топливный, электроэнергетический, теплоэнергетический потенциалы, потенциал ресурсосбережения и экологический потенциал. Оценка потенциала ВИЭ на территории Российской Федерации.

Развитие солнечной энергетики, ее ресурсосберегающий и экологический потенциал. Солнечные фотоэлектрические панели и солнечные коллекторы. Современное состояние и тенденции развития солнечной энергетики. Солнечная энергетика как инструмент ресурсосбережения и снижения негативного воздействия на окружающую среду. Оценка потенциала солнечной энергетики на территории Российской Федерации, источники информации, методика, учет случайного характера изменения солнечной радиации. Выбор оборудования для целей энергоснабжения.

Развитие ветроэнергетики, ее ресурсосберегающий и экологический потенциал. Ветроэнергетические установки. Современное состояние и тенденции развития ветроэнергетики. Ветроэнергетика как инструмент ресурсосбережения и снижения негативного воздействия на окружающую среду. Оценка потенциала ветровой энергетики на территории Российской Федерации, источники информации, методика, учет случайного характера изменения скоростей ветра. Выбор оборудования для целей энергоснабжения.

Развитие биоэнергетики, ее ресурсосберегающий и экологический потенциал. Виды биоэнергетических ресурсов и методы их использования. Биоэнергетика как инструмент ресурсосбережения и снижения негативного воздействия на окружающую среду. Оценка потенциала энергетического использования различных видов биологических ресурсов на территории Российской Федерации, источники информации, методика. Выбор оборудования для целей энергоснабжения.

Низкопотенциальные источники энергии, их ресурсосберегающий и экологический потенциал. Энергетическое использование низкопотенциального тепла земли, воды и воздуха. Современное состояние и тенденции развития технологии получения энергии от низкопотенциальных источников. Тепловые насосы как инструмент ресурсосбережения и снижения негативного воздействия на окружающую среду. Оценка потенциала энергетического использования низкопотенциального тепла на территории Российской Федерации, источники информации, методика. Выбор оборудования для целей энергоснабжения.

Развитие геотермальной энергетики, ее ресурсосберегающий и экологический потенциал. Энергетическое использование высокопотенциальных геотермальных ресурсов. Геотермальная энергетика как инструмент ресурсосбережения и снижения негативного воздействия на окружающую среду. Оценка потенциала энергетического использования высокопотенциальных геотермальных источников на территории Российской Федерации, источники информации, методика. Выбор оборудования и других технических решений для целей энергоснабжения.

Развитие малой гидроэнергетики, ее ресурсосберегающий и экологический потенциал. Современное состояние и тенденции развития технологии использования энергии малых рек. Оценка потенциала энергетического использования малых рек на территории Российской Федерации, источники информации, методика. Выбор оборудования и других технических решений для целей энергоснабжения.

Законодательная база и стимулирующие механизмы развития возобновляемой энергетики. Международные соглашения, направленные на активизацию развития возобновляемой энергетики. Национальные законодательные акты и механизмы, стимулирующие развитие возобновляемой энергетики в зарубежных странах. Законодательные акты и механизмы, направленные на стимулирование развития возобновляемой энергетики на территории Российской Федерации.

Проектирование централизованных систем энергоснабжения с использованием ВИЭ. Постановка задачи проектирования централизованных систем энергоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии. Структура математической модели для решения задачи эколого-экономической оптимизации инвестирования средств в развитие централизованной системы энергоснабжения. Методы формирования математического описания проектируемой системы. Учет экологических факторов и проблем энерго- и ресурсосбережения при построении модели.

Проектирование распределенных (децентрализованных) гибридных систем энергоснабжения на основе ВИЭ. Понятие гибридной системы энергообеспечения. Аккумуляция энергии как инструмент повышения степени использования энергетического потенциала солнечной и ветровой энергии. Постановка задачи проектирования распределенных систем энергоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии. Методы формирования математического описания проектируемой системы. Учет экологических факторов и проблем энерго- и ресурсосбережения при построении модели.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	0,96	34,4
Лекции (Лек)	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	0,70	25
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Самостоятельная работа (СР):	2,04	73,6
Вид контроля:	Зачет с оценкой	
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81
Аудиторные занятия:	0,96	25,7
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	0,70	28,75
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3
Самостоятельная работа (СР):	2,04	55,3
Вид контроля:	Зачет с оценкой	

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Методы оценки акустических воздействий и способы их снижения» (Б1.В.ДВ.04.02)

1. Цель дисциплины - подготовка специалистов-экологов, обладающих навыками свободного владения методами оценки уровня виброакустического воздействия промышленных предприятий и других источников шума и вибрации на окружающую среду и принятия экономически обоснованных решений по выбору шумо- и виброзащитных мероприятий.

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

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

– способность оценивать инновационные и технологические риски при внедрении новых технологий (ПК-10).

Знать:

основные понятия, используемые в акустике; законодательную и нормативно-методическую базу оценки и нормирования уровня шумового и вибрационного воздействий; особенности различных источников шума и вибрации с точки зрения их влияния на реципиентов и возможности снижения этого влияния; существующие информационное обеспечение и методы оценки акустических характеристик источников шума и вибрации; методы оценки акустической нагрузки на реципиентов; программные продукты, используемые для оценки акустических воздействий; виды и особенности потенциальных средозащитных мероприятий, предназначенных для снижения акустических нагрузок; методы и математические модели, позволяющие осуществлять выбор наиболее эффективных средозащитных мероприятий; содержание экологического сопровождения инвестиционно-строительных проектов, связанное с акустическим воздействием на окружающую среду на разных фазах жизненного цикла проекта.

Уметь:

применять полученные знания, умения и навыки в области акустики для квалифицированного выполнения научно-исследовательской, производственно-технологической профессиональной деятельности,

Владеть:

практическими навыками применения действующих нормативно-методических документов, программных продуктов и полученных в процессе обучения знаний, связанных с методами оценки и снижения акустических воздействий, для: принятия экологически и экономически обоснованных решений в сфере управления проектами, обеспечения безопасной деятельности промышленных предприятий, определения границ санитарно-защитной зоны предприятий, разработки разделов «Оценка воздействия на окружающую среду» и «Перечень мероприятий по охране окружающей среды» проектной документации, проведения экологической экспертизы инвестиционно-строительных проектов.

3. Краткое содержание дисциплины

Анализ проблем акустических и вибрационных воздействий, основные понятия, характер воздействия на окружающую среду. Акустическое воздействие. Понятие шума. Основные показатели оценки акустического воздействия. Классификация акустических воздействий. Проблемы воздействия шума на окружающую среду. Вибрационное воздействие.

Методы оценки уровня акустического воздействия. Задача оценки уровня шумового воздействия. Оценка шумового воздействия в проектах строительства, реконструкции производственно-хозяйственных и других объектов и установления границ санитарно-защитной зоны. Методы оценки звуковой мощности технологического и инженерного оборудования производственных процессов. Расчёт звуковой мощности источников шума систем вентиляции, кондиционирования воздуха с учётом потерь в сети. Расчёт шумовой характеристики транспортных потоков. Расчёт уровней звукового давления и уровня звука на территории жилой застройки. Расчёт уровней звукового давления и уровня звука (проникающего шума) внутри помещений. Учёт застройки при оценке уровней звукового давления и уровня звука. Анализ программных продуктов, предназначенных для оценки акустического воздействия.

Методы оценки уровня вибрационного воздействия. Общие подходы к оценке уровня вибрационного воздействия на окружающую среду. Нормирование виброакустических воздействий. Основные подходы к нормированию шумового воздействия на окружающую среду. Нормирование шумового воздействия в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Нормирование шумового воздействия на рабочих местах. Нормирование вибрационного воздействия.

Методы защиты от виброакустических воздействий. Методы разработки шумозащитных мероприятий. Основы подхода к выбору шумозащитных мероприятий. Виды и средства защиты от шума. Определение требуемого снижения уровней звукового давления и уровня звука в расчётных точках. Процедура выбора мероприятий для защиты от шумового воздействия. Методы разработки виброзащитных мероприятий.

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	0,96	34,4
Лекции (Лек)	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	0,70	25
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Самостоятельная работа (СР):	2,04	73,6
Вид контроля:	Зачет с оценкой	
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81

Аудиторные занятия:	0,96	25,7
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	0,70	28,75
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3
Самостоятельная работа (СР):	2,04	55,3
Вид контроля:	Зачет с оценкой	

4.5. Практики

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

1. Цель практики по получению первичных профессиональных умений и навыков – получение обучающимся первичных профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- 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 исследовать 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).

Уметь:

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;
- использовать современные приборы и методики по профилю программы

магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;

– выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки.

Владеть:

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

– методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;

– способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;

– навыками выступлений перед учебной аудиторией.

3. Краткое содержание Практики по получению первичных профессиональных умений и навыков:

Практика включает этапы ознакомления с методологическими основами и практического освоения приемов организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательской и образовательной деятельности, ознакомления с деятельностью образовательных, научно-исследовательских и проектных организаций по профилю изучаемой программы магистратуры.

Конкретное содержание 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 практики

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6	216
Контактная работа:	2,83	102
Самостоятельная работа (СР):	3,17	114
Контактная самостоятельная работа	-	0,4
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики	2,68	113,6
Вид итогового контроля:	зачет с оценкой	
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6	162
Контактная работа:	2,83	76,5
Самостоятельная работа (СР):	3,17	85,5
Контактная самостоятельная работа	-	0,3
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики	2,68	85,2
Вид итогового контроля:	зачет с оценкой	

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

1. Цель практики – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

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

Овладеть следующими общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) 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);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-3);
- способностью исследовать 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).

Знать:

- подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;
- принципы организации проведения экспериментов и испытаний;
- принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.

Уметь:

- выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;
- выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;
- анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.

Владеть:

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

3. Краткое содержание практики:

Закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися при изучении программы магистратуры. Получение обучающимися практических навыков по организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом исполнителей. Развитие у обучающихся навыков научно-исследовательской деятельности.

4. Объем практики

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Контактная работа:	-	-
Самостоятельная работа (СР):	3	108
Контактная самостоятельная работа	-	0,4
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики	3	107,6
Вид итогового контроля:	зачет с оценкой	
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81
Контактная работа:	-	-
Самостоятельная работа (СР):	3	81
Контактная самостоятельная работа	-	0,3
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики	3	80,7
Вид итогового контроля:	зачет с оценкой	

Аннотация рабочей программы Производственная практика:

Научно-исследовательская работа (НИР) (Б2.В.03(Н))

1 Цель научно-исследовательской работы (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, направленность подготовки (магистерская программа) «Промышленная экология».

2 В результате выполнения научно-исследовательской работы обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-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);
- 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).

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 научно-исследовательской работы.

Выбор направления исследований. Консультации с научным руководителем. Выбор направления исследований, определение проблемы и вытекающих из нее целей и задач. Определяется цель исследования, обосновывается предмет и объект исследования. Подготовка к исследованию.

Библиографический поиск, составление литературного обзора. Осуществление сбора, обработки, анализа, сопоставления и систематизации информации по теме исследований. Осваиваются накопленные знания по предмету исследования, проводится патентный поиск и обосновывается необходимость выполнения данного исследования, формируется рабочая гипотеза и задачи исследования, разрабатывается программа и общая методика исследования.

Планирование, подготовка и проведение экспериментов. Составление описания проводимых исследований, включая разработку целей и задач эксперимента, планирование эксперимента, подготовка данных для дальнейшей научно-исследовательской работы, подготовка реферата (отчета).

4. Объем научно-исследовательской работы

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	39	1404
Контактная работа:	20,2	728
Контактная работа с преподавателем	20,2	728
Самостоятельная работа (СР):	17,8	640
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	17,8	640
Вид итогового контроля:	Экзамен	
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
В том числе по семестрам:		
2 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	4	144
Контактная работа:	2,67	96
Контактная работа с преподавателем	2,67	96

Самостоятельная работа (СР):	1,33	48
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	1,33	47,6
Контактная самостоятельная работа	-	0,4
Вид контроля:	Зачет с оценкой	
3 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	16	576
Контактная работа:	8,0	289
Контактная работа с преподавателем	8,0	289
Самостоятельная работа (СР):	8,0	287
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	8,0	286,6
Контактная самостоятельная работа	-	0,4
Вид контроля:	Зачет с оценкой	
4 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	19	684
Контактная работа:	9,5	342
Контактная работа с преподавателем	9,5	342
Самостоятельная работа (СР):	9,5	306
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	9,5	306
Вид контроля:	Экзамен	
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	39	1053
Контактная работа:	20,2	546
Контактная работа с преподавателем	20,2	546
Самостоятельная работа (СР):	17,8	481
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	17,8	481
Вид итогового контроля:	Экзамен	
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
В том числе по семестрам:		
2 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	4	108
Контактная работа:	2,67	72
Контактная работа с преподавателем	2,67	72
Самостоятельная работа (СР):	1,33	36
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	1,33	35,7
	-	0,3
Вид контроля:	-	Зачет с оценкой
3 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	16	432
Контактная работа:	8,0	216,8

Контактная работа с преподавателем	8,0	216,8
Самостоятельная работа (СР):	8,0	215,2
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	8,0	214,9
Контактная самостоятельная работа	-	0,3
Вид контроля:	-	Зачет с оценкой
4 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	19,0	513
Контактная работа:	9,5	256,5
Контактная работа с преподавателем	9,5	256,5
Самостоятельная работа (СР):	9,5	229,5
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	9,5	229,5
Вид контроля:		Экзамен
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3
Подготовка к экзамену		26,7

Аннотация рабочей программы Преддипломная практика (Б2.В.04(Пд))

1. Цель преддипломной практики – выполнение выпускной квалификационной работы.

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

Обладать следующими общекультурными (ОК), общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- 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);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-3);
- способностью исследовать 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).

Знать:

- основы технологии по профилю выпускной квалификационной работы;
- экономические показатели технологии;
- комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда.

Уметь:

- осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;
- выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок;
- выполнять расчеты, связанные как с разработкой заданий для отдельных исполнителей, так и с составлением планов и программ проведения научных исследований и технических разработок в целом.

Владеть:

- системой планирования и организации научно-исследовательских и проектных работ в рамках изучаемой программы магистратуры;
- основными должностными функциями руководящего персонала (руководителя научной группы, проекта, программы) в рамках изучаемой программы магистратуры.

3. Краткое содержание преддипломной практики:

Приобретение знаний и навыков по организации и управлению отдельными этапами и программами проведения научных исследований и технических разработок. Изучение экономики и организации производства, охраны труда, охраны окружающей среды, мер техники безопасности в масштабах отделения, участка предприятия.

Подготовка исходных данных для выполнения выпускной квалификационной работы.

4. Объем преддипломной практики

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Контактная работа:	-	-
Самостоятельная работа (СР):	3,0	108
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе преддипломной практики	3,0	107,6
Контактная самостоятельная работа	-	0,4
Вид итогового контроля:	зачет с оценкой	
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81
Контактная работа:	-	-
Самостоятельная работа (СР):	3,0	81
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе преддипломной практики	3,0	80,7
Контактная самостоятельная работа	-	0,3
Вид итогового контроля:	зачет с оценкой	

4.6 Государственная итоговая аттестация - Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты (Б3.Б.01(Д))

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, магистерская программа «Промышленная экология».

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:

общекультурными:

- 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).

общепрофессиональными:

- 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).

профессиональными компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на 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);

Знать:

- принципы и порядок постановки и формулирования задач научных исследований по разработке энерго- и ресурсосберегающих технологий;
- 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 и результатов исследований

Уметь:

- разрабатывать новые технические и технологические решения на основе результатов научных исследований;
- создавать теоретические модели технологических процессов, аппаратов и свойств материалов и изделий;
- разрабатывать алгоритмы и программы, выполнять прикладные научные исследования, обрабатывать и анализировать их результаты, формулировать выводы и рекомендации
- решать задачи оптимизации технологических процессов и систем с позиций энерго- и ресурсосбережения;
- оценивать экономическую эффективность технологических процессов, их экологической безопасности и технологических рисков при внедрении новых технологий
- разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства, выбору систем обеспечения экологической безопасности производства на основе алгоритмов и программ расчетов параметров технологических процессов;

Владеть:

- навыками подготовки научно-технических отчетов и аналитических обзоров, публикации научных результатов
- навыками решения задач оптимизации технологических процессов и систем с позиций энерго- и ресурсосбережения;
- принципами и методологией разработки норм выработки, технологических нормативов на расход сырья и вспомогательных материалов, топлива и электроэнергии, выбора оборудования и технологической оснастки химических, нефтехимических, биотехнологических производств

- принципами внедрения в производство новых энерго- и ресурсосберегающих технологических процессов
- навыками разработки систем управления процессами и производством;

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 3 «Государственная итоговая аттестация» (Б3) и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 4 семестре (2 курс) обучения в объеме 324 ч (9 ЗЕ). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области промышленной экологии.

Виды учебной работы	Всего	
	В зачетных единицах	В акад. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	9	324
Контактная работа (КР):	-	-
Самостоятельная работа (СР):	9	324
Контактная работа – итоговая аттестация	-	0,67
Выполнение, написание и оформление ВКР	9	323,33
Вид контроля:	защита ВКР	
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В акад. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	9	243
Контактная работа (КР):	-	-
Самостоятельная работа (СР):	9	243
Контактная работа – итоговая аттестация	-	0,5
Выполнение, написание и оформление ВКР	9	242,5
Вид контроля:	защита ВКР	

4.7 Факультативы

Аннотация рабочей программы дисциплины «Профессионально-ориентированный перевод» (ФТД.В.01)

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 общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными 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);
- способностью составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований (ПК-5).

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

- методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;
- методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;
- основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;
- основной иноязычной терминологией специальности,
- основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

3. Краткое содержание дисциплины

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

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

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

Раздел 2. Лексико-грамматические проблемы перевода специальных текстов.

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

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

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

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

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

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

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

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Контактная работа:	1,0	34
Практические занятия (ПЗ)	1,0	34
Самостоятельная работа (СР):	1,0	38
Контактная самостоятельная работа	-	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	37,8
Вид контроля:	Зачет	
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2,0	54
Контактная работа:	1,0	25,5
Практические занятия (ПЗ)	1,0	25,5
Самостоятельная работа (СР):	1,0	28,5
Контактная самостоятельная работа	-	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	28,35
Вид контроля:	Зачет	

Аннотация учебной программы дисциплины

«Социология и психология профессиональной деятельности» (ФТД.В.02)

1.Цель дисциплины – 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 общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями:

- 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 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, выработать стратегию действий, использовать методы диагностики коллектива и самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;

- устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся конструктивным уровнем общения;

- выработать командную стратегию для достижения поставленной цели в решении профессиональных задач.

Владеть:

- социально-психологическими технологиями самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития;

- теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных, групповых и межкультурных конфликтов;

- способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию;

- способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами.

3. Краткое содержание дисциплины

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

1.1. Современное общество в условиях глобализации и информатизации. 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, профессиональных 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. LifeManagement 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.

Раздел 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 зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Контактная работа:	1,0	34
Практические занятия (ПЗ)	1,0	34
Самостоятельная работа (СР):	1,0	38
Контактная самостоятельная работа	-	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	37,8
Вид контроля:	Зачет	
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2,0	54
Контактная работа:	1,0	25,5
Практические занятия (ПЗ)	1,0	25,5
Самостоятельная работа (СР):	1,0	28,5
Контактная самостоятельная работа	-	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	28,35
Вид контроля:	Зачет	

5. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ

5.1. Требования к кадровому обеспечению

Кадровое обеспечение программы магистратуры соответствует требованиям ФГОС ВО:

- реализация программы магистратуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы магистратуры на условиях гражданско-правового договора, квалификация которых соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11.01.2011 № 1н (зарегистрирован Министерством Юстиции

Российской Федерации 23.03.2011, № 20237) и профессиональными стандартами (при наличии);

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

– 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 (академическая магистратура);

– 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 (академическая магистратура);

– среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников организации за период реализации программы магистратуры в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должно составлять не менее 2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, или не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования;

– общее руководство научным содержанием программы магистратуры определенной направленности (профиля) осуществляется штатным научно-педагогическим работником организации, имеющим ученую степень, осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские проекты и участвующим в осуществлении таких проектов по направлению (профилю) подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

5.2. Материально-техническое обеспечение

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

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

Материально-техническое обеспечение ООП магистратуры по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, магистерская программа «Промышленная экология», включает:

5.2.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

– *Парк оборудования для мониторинга состояния окружающей среды:*

Иономер-рН метр Экотест – 2 шт; автосемплер (анализатор/чекер рН); инфракрасный анализатор нефтепродуктов, жиров, ПАВ КН-2М; газоанализатор переносной «Комета-4»; фотоэлектроколориметр КФК-2; фотоэлектроколориметр КФК-3; иономер; комплект спектрометра ИК-Фурье; установки жидкостной экстракции органических соединений; Экотест БПК-2000, спектрометр атомно-адсорбционный.

– *Оборудование для синтеза и подготовки образцов материалов:*

Весы электронные технические и аналитические GR-200 – 2 шт, Wqas 220/C/2; AR5120 и др.; весы лабораторные технические (Ek600i); ванна ультразвуковая УЗВ-1; химическая посуда фарфоровая; химическая посуда стеклянная; тигли корундовые; тигли шамотные; вытяжные шкафы; вибростолы; сушильные шкафы, аквадистиллятор.

– *Приборы и оборудование для исследований, связанных с твердыми отходами производств:*

Мешалки магнитные с нагревом и без (MSH-300, ПЭ-8100 и др.); печь вакуумная; пресс ручной гидравлический ПРГ 400; пресс форма; центрифуги ОПН-8 и П-3-418; установка синтеза коагулянтов из отходов; установка пиролиза отходов; печи муфельные с электронагревом – 2 шт.; микроскоп с фотонасадкой X 100.

– *Приборы и оборудование для проведения процессов очистки воды и газов:*

Стенд отстойник тонкослойный; стенд флотации (электрофлотации и напорной флотации), фильтрационный стенд, лабораторный флокулятор Velp-4, установка синтеза электрохимических окислителей; установка озонирования АМ-1; установка ультрафиолетового обеззараживания и очистки воды; стенд очистки воздуха от органических соединений; установка электрокоагуляции; стенд сорбционной очистки воды; стенд очистки воды от ПАВ.

5.2.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к лекционным курсам; образцы отходов различных производств; компьютерные программы по обучению расчетам платежей за негативное воздействие на окружающую природную среду, оценки воздействия шума, расчету проектов допустимых выбросов и сбросов, проектов нормативов образования и размещения отходов производства и потребления;

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

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

5.2.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги типов и видов лабораторного оборудования для мониторинга состояния окружающей природной среды; раздаточный материал к лекционным курсам; учебные фильмы по процессам, технологиям и способам инженерной защиты окружающей природной среды; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

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. Учебно-методическое обеспечение

Для реализации основной образовательной программы подготовки по программе магистратуры по направлению 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, магистерская программа «Промышленная экология» 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, магистерская программа «Промышленная экология».

Объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 715 452 экз. изданий.

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

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

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

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

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</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>
2	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	<p>Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>

3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 от 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25» февраля 2020 г. по «24» февраля 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов

6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.
7	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

9	Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
10	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя- ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
11	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

12	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность сторонняя- ООО «Научная электронная библиотека» Договор № СИО-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г. Сумма договора-90 000-00 Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета
----	---	---	---

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

[Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996](#)

[Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005](#)

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

[Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010](#)

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

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

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

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

[Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007](#)

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

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель,

Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)

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

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

5.4. 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 код и наименование. 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 код и наименование. Для проведения ГИА в университете ежегодно формируются государственные экзаменационные комиссии (ГЭК) и апелляционные комиссии. Темы ВКР отражают актуальные проблемы, связанные с направлением подготовки код и наименование. 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, курсовых работ; 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 подготовку и защиту выпускной квалификационной работы.

6 Рабочие программы дисциплин, практик и ГИА

Рабочие программы дисциплин, практик и ГИА:

1. Философские проблемы науки и техники
2. Деловой иностранный язык
3. Моделирование технологических и природных систем
4. Дополнительные главы математики
5. Информационные технологии в научных исследованиях и автоматизированном проектировании
6. Основы проектирования энерго- и ресурсосберегающего оборудования
7. Компьютерные методы оценки воздействия промышленных предприятий на окружающую среду
8. Производственный экологический контроль
9. Управление рисками, системный анализ и моделирование
10. Эколого-экономический анализ в задачах управления проектами
11. Обращение с отходами
12. Оценка воздействия на окружающую среду в проектах строительства производственных объектов
13. Основы экологического права
14. Мембранные технологии очистки сточных вод
15. Чрезвычайные ситуации и катастрофы
16. Энерго- и ресурсосберегающие технологии в системах технического водоснабжения
17. Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности
18. Экологическое нормирование в управлении средозащитной деятельностью
19. Экспертиза безопасности
20. Возобновляемая энергетика как инструмент ресурсосбережения и снижения негативного воздействия на окружающую среду
21. Методы оценки акустических воздействий и способы их снижения
22. Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
23. Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)
24. Производственная практика: НИР
25. Преддипломная практика

26. Государственная итоговая аттестация (защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты)
27. Профессионально-ориентированный перевод
28. 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 «Промышленная экология», 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. Моделирование технологических и природных систем
4. Дополнительные главы математики
5. Информационные технологии в научных исследованиях и автоматизированном проектировании
6. Основы проектирования энерго- и ресурсосберегающего оборудования
7. Компьютерные методы оценки воздействия промышленных предприятий на окружающую среду
8. Производственный экологический контроль
9. Управление рисками, системный анализ и моделирование
10. Эколого-экономический анализ в задачах управления проектами
11. Обращение с отходами
12. Оценка воздействия на окружающую среду в проектах строительства производственных объектов
13. Основы экологического права
14. Мембранные технологии очистки сточных вод
15. Чрезвычайные ситуации и катастрофы
16. Энерго- и ресурсосберегающие технологии в системах технического водоснабжения
17. Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности
18. Экологическое нормирование в управлении средозащитной деятельностью
19. Экспертиза безопасности
20. Возобновляемая энергетика как инструмент ресурсосбережения и снижения негативного воздействия на окружающую среду
21. Методы оценки акустических воздействий и способы их снижения
22. Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
23. Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)
24. Производственная практика: НИР
25. Преддипломная практика
26. Государственная итоговая аттестация (защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты)
27. Профессионально-ориентированный перевод
28. 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 «Промышленная экология», 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. Моделирование технологических и природных систем
4. Дополнительные главы математики
5. Информационные технологии в научных исследованиях и автоматизированном проектировании
6. Основы проектирования энерго- и ресурсосберегающего оборудования
7. Компьютерные методы оценки воздействия промышленных предприятий на окружающую среду
8. Производственный экологический контроль
9. Управление рисками, системный анализ и моделирование
10. Эколого-экономический анализ в задачах управления проектами
11. Обращение с отходами
12. Оценка воздействия на окружающую среду в проектах строительства производственных объектов
13. Основы экологического права
14. Мембранные технологии очистки сточных вод
15. Чрезвычайные ситуации и катастрофы
16. Энерго- и ресурсосберегающие технологии в системах технического водоснабжения
17. Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности
18. Экологическое нормирование в управлении средозащитной деятельностью
19. Экспертиза безопасности
20. Возобновляемая энергетика как инструмент ресурсосбережения и снижения негативного воздействия на окружающую среду
21. Методы оценки акустических воздействий и способы их снижения
22. Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
23. Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)
24. Производственная практика: НИР
25. Преддипломная практика
26. Государственная итоговая аттестация (защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты)
27. Профессионально-ориентированный перевод
28. 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 «Промышленная экология», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

Матрица компетенций по направлению подготовки магистров 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, магистерская программа «Промышленная экология»

Наименование дисциплины		Общекультурные			Общепрофессиональные					Профессиональные													
		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		
Базовая часть	Философские проблемы науки и техники	+	+	+																			
	Деловой иностранный язык				+																		
	Моделирование технологических и природных систем							+															
	Дополнительные главы математики	+		+																			
	Информационные технологии в научных исследованиях и автоматизированном проектировании	+							+														
	Основы проектирования энерго- и ресурсосберегающего оборудования							+								+	+						
Вариативная часть	Обязательные дисциплины	Компьютерные методы оценки воздействия промышленных предприятий на окружающую среду						+										+					
		Производственный экологический контроль											+									+	
		Управление рисками, системный анализ и моделирование														+		+	+				
		Эколого-экономический анализ в задачах управления проектами									+				+	+		+	+				
		Обращение с отходами																+				+	
		Оценка воздействия на окружающую среду в проектах строительства производственных объектов												+	+		+		+				
		Основы экологического права						+												+			
	Дисциплины по выбору	Мембранные технологии очистки сточных вод												+		+		+	+		+		
		Чрезвычайные ситуации и катастрофы														+			+	+			
		Энерго- и ресурсосберегающие технологии в системах технического водоснабжения															+		+		+		
		Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности										+						+	+	+			
		Экологическое нормирование в управлении средозащитной деятельностью																+		+			
		Экспертиза безопасности																+		+	+		
		Возобновляемая энергетика как инструмент ресурсосбережения и снижения негативного воздействия на окружающую среду																+	+		+		
Методы оценки акустических воздействий и способы их снижения																			+				

Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)	Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков										+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)							+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Производственная практика: НИР	+	+					+	+		+	+	+	+	+	+								
	Преддипломная практика			+				+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Государственная итоговая аттестация	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Факультативы	Профессионально-ориентированный перевод			+	+	+									+									
	Социология и психология профессиональной деятельности		+	+		+						+												