

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
Биотехнологии и промышленной экологии



Н.Е. Кручинина

Протокол № 1

«31» августа 2018 г.

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

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

---

**Магистерская программа:  
Промышленная экология**  
(для иностранных обучающихся)

---

форма обучения:  
**очная**

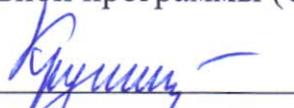
---

Квалификация: **Магистр**

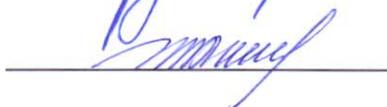
Москва, 2018

Разработчики основной образовательной программы (ООП) магистратуры:

д.т.н., профессор Н.Е. Кручинина



к.т.н., доцент, И.О. Тихонова



ООП магистратуры обсуждена и одобрена на заседании кафедры промышленной экологии, протокол №1 от «31» августа 2018 г.

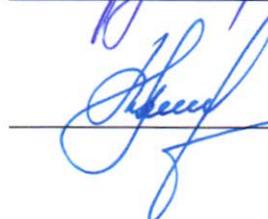
Заведующий кафедрой ПЭ

д.т.н., профессор

 Н.Е. Кручинина

Согласовано:

Начальник Учебного управления

 Н. А. Макаров

Программа магистратуры по направлению подготовки **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, магистерская программа «Промышленная экология» (для иностранных обучающихся) рассмотрена и утверждена на заседании Ученого совета Факультета биотехнологии и промышленной экологии № 1 от «31» августа 2018 г.

## 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, направленность подготовки (магистерская программа) «Промышленная экология» (для иностранных обучающихся), 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 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минобрнауки России от 20.11.2014г. № 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 05.04.2017г. № 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   | 18 – 24  |
|                                     | Вариативная часть   | 36 – 42  |
| Блок 2                              | Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР) | 51 – 54  |
|                                     | Вариативная часть   | 51 – 54  |
| Блок 3                              | Государственная итоговая аттестация                         | 6 – 9  |
| <b>Объем программы магистратуры</b> |   | <b>120</b>                                       |

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» входят учебная и научно-исследовательская, а также преддипломная практики.

Набор практик (в том числе НИР), относящихся к Блоку 2 «Практики» 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 научно-исследовательской практики:

практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности;

научно-исследовательская работа (НИР).

Способы проведения учебной и научно-исследовательской 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) научно-исследовательская 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 циклов 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» (для иностранных обучающихся) 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 «Русский язык как иностранный» (Б1.Б.01)**

**1 Цель дисциплины** - совершенствование языковой компетенции и формирование у иностранных специалистов нефилологического профиля практических навыков владения современным русским языком с учетом профессиональной ориентации (II сертификационный уровень) и способности реализовывать свои коммуникативные намерения в учебно-профессиональной, учебно-научной и социально-культурной сферах общения.

**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:*

– композиционную и логико-смысловую организацию учебных и научно-популярных текстов;

– лексико-грамматические средства выражения разного рода смысловых отношений частей учебного и научно-популярного текста;

– лексико-грамматические средства выражения оценки характера информации первичного учебно-научного текста и способа ее изложения автором;

– основные приемы компрессии сложных синтаксических единиц;

– лексико-грамматические средства (речевые клише) обоснования интеллектуального отношения, выражения рациональной и эмоциональной оценки;

*Уметь:*

- вербально реализовывать простые и сложные интенции, регулирующие поведение и взаимодействие коммуникантов в процессе общения;
- читать и понимать разнообразные типы текстов; применять разные стратегии и тактики чтения, используя различные виды чтения: изучающее, ознакомительное, просмотровое (поисковое, реферативное);
- зафиксировать в сокращённом виде информацию, используя компрессию на всех уровнях: текст, абзац, предложение;
- передать содержание чужой речи с разной степенью точности и полноты, с элементами оценки, сослаться на источник информации;
- производить содержательно-оценочную переработку текста: формулировать свою точку зрения и давать оценку содержания текста с этих позиций; сообщать информацию двух или более текстов;
- построить собственное речевое произведение типа сообщения, повествования, рассуждения или смешанного типа; составить план, тезисы своего сообщения;

*Владеть:*

- средствами связи предложений и частей текста (композиционными, логическими, структурными и др.), а также языковыми средствами, клише, оформляющими монологическую и диалогическую речь;
- основами эффективной коммуникации (законами и правилами коммуникации, навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии) при обучении в вузе и в профессиональной деятельности при взаимодействии с гражданами и коллегами в коллективе.

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

Модули 1, 2, 3.

Субъектно-объектные отношения; определительные отношения; активные и пассивные причастия, причастный оборот; возвратные глаголы русского языка. Образование пассивных конструкций несовершенного и совершенного вида. Замена активных конструкций пассивными, а пассивных – активными. Образование активных причастий настоящего и прошедшего времени от глаголов несовершенного и совершенного вида. Образование пассивных причастий настоящего и прошедшего времени. Замена активных и пассивных причастий синонимичной конструкцией со словом «который». Использование в речи активных причастий и пассивных причастий настоящего и прошедшего времени. Глаголы с частицей «-ся». Конструкции с глаголами взаимно-возвратного значения. Конструкции с глаголами, выражающими внутренне состояние, чувство. Конструкции с возвратными глаголами, выражающими временные границы действия, изменения состояния, качества, количества, характеристики. Безличные конструкции с глаголами на «-ся». Содержательно-оценочная переработка текста: формулирование своей точки зрения; обобщение информации двух или более текстов. Построение собственного речевого произведения типа сообщения, повествования, рассуждения или смешанного типа; составление плана тезисов своего сообщения.

Модули 4, 5, 6, 7.

Краткие прилагательные; глаголы движения; виды русского глагола; деепричастия и деепричастный оборот. Качественные и относительные прилагательные. Образование кратких прилагательных и их употребление в речи. Различие в употреблении глаголов, обозначающих передвижение пешком и на транспорте. Две группы глаголов движения без приставок, различающиеся по употреблению. Глаголы группы «идти». Глаголы группы «ходить». Глаголы движения совершенного и несовершенного вида с приставками. Основные значения и способы образования глаголов совершенного и несовершенного вида. Употребление глаголов совершенного и несовершенного вида в инфинитиве, в императиве, в конструкциях с отрицанием. Употребление глаголов совершенного и несовершенного вида в простом и сложном предложении. Образование деепричастий настоящего и

прошедшего времени от глаголов совершенного и несовершенного вида. Деепричастный оборот и его место и роль в предложении. Соотносительность деепричастного оборота с придаточным предложением. Передача содержания чужой речи с разной степенью точности и полноты, с элементами оценки, со ссылкой на источник информации. Композиционная и логико-смысловая организация учебных и научно-популярных текстов.

Модули 8, 9, 10, 11, 12.

Выражение временных отношений, причинно-следственных отношений, целевых отношений, условных, уступительных отношений в простом и сложном предложении; участие в дискуссии (устные формы речи). Способы выражения временных отношений в простом и сложном предложении. Способы выражения причины и следствия в простом и сложном предложении. Выражение условия средствами простого и сложного предложения, условие реальное и ирреальное. Способы выражения целевых отношений в простом и сложном предложении. Способы выражения уступки в простом и сложном предложении. Алгоритм трансформации простого предложения со значением времени, условия, цели, уступки в сложное предложение и наоборот. Знакомство с законами и правилами коммуникации, навыками публичной речи. Средства оформления высказывания в дискуссии.

#### 4. Объем учебной дисциплины

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В академ. часах |
|--|---------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>9,0</b>          | <b>324</b>      |
| <b>Аудиторные занятия:</b>                             | <b>4,5</b>          | <b>162</b>      |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 4,5                 | 162             |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>4,5</b>          | <b>162</b>      |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины           | 4,5                 | 162             |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   |                     | <b>Зачет</b>    |
| <b>В том числе по семестрам:</b>                       |                     |                 |
| <b>1 семестр</b>                                       |                     |                 |
| <b>Общая трудоемкость в семестре</b>                   | <b>3,0</b>          | <b>108</b>      |
| <b>Аудиторные занятия:</b>                             | <b>1,5</b>          | <b>54</b>       |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 1,5                 | 54              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,5</b>          | <b>54</b>       |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины           | 1,5                 | 54              |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   |                     | <b>Зачет</b>    |
| <b>2 семестр</b>                                       |                     |                 |
| <b>Общая трудоемкость в семестре</b>                   | <b>3,0</b>          | <b>108</b>      |
| <b>Аудиторные занятия:</b>                             | <b>1,5</b>          | <b>54</b>       |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 1,5                 | 54              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,5</b>          | <b>54</b>       |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины           | 1,5                 | 54              |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   |                     | <b>Зачет</b>    |
| <b>3 семестр</b>                                       |                     |                 |
| <b>Общая трудоемкость в семестре</b>                   | <b>3,0</b>          | <b>108</b>      |
| <b>Аудиторные занятия:</b>                             | <b>1,5</b>          | <b>54</b>       |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 1,5                 | 54              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,5</b>          | <b>54</b>       |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины           | 1,5                 | 54              |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   |                     | <b>Зачет</b>    |

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астроном. часах |
|--|---------------------|-------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>9,0</b>          | <b>243</b>        |
| <b>Аудиторные занятия:</b>                             | <b>4,5</b>          | <b>121,5</b>      |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 4,5                 | 121,5             |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>4,5</b>          | <b>121,5</b>      |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины           | 4,5                 | 121,5             |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   |                     |                   |
| <b>В том числе по семестрам:</b>                       |                     |                   |
| <b>1 семестр</b>                                       |                     |                   |
| <b>Общая трудоемкость в семестре</b>                   | <b>3,0</b>          | <b>81</b>         |
| <b>Аудиторные занятия:</b>                             | <b>1,5</b>          | <b>40,5</b>       |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 1,5                 | 40,5              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,5</b>          | <b>40,5</b>       |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины           | 1,5                 | 40,5              |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   |                     |                   |
| <b>2 семестр</b>                                       |                     |                   |
| <b>Общая трудоемкость в семестре</b>                   | <b>3,0</b>          | <b>81</b>         |
| <b>Аудиторные занятия:</b>                             | <b>1,5</b>          | <b>40,5</b>       |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 1,5                 | 40,5              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,5</b>          | <b>40,5</b>       |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины           | 1,5                 | 40,5              |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   |                     |                   |
| <b>3 семестр</b>                                       |                     |                   |
| <b>Общая трудоемкость в семестре</b>                   | <b>3,0</b>          | <b>81</b>         |
| <b>Аудиторные занятия:</b>                             | <b>1,5</b>          | <b>40,5</b>       |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 1,5                 | 40,5              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,5</b>          | <b>40,5</b>       |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины           | 1,5                 | 40,5              |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   |                     | <b>Зачет</b>      |

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Научный стиль речи на материале дисциплины  
"Философские проблемы науки и техники"» (Б1.Б.02)**

**1. Цель дисциплины** – совершенствование языковой компетенции учащихся; формирование у иностранных магистрантов нефилологического профиля практических навыков владения научным стилем современного русского языка; развитие способности реализовывать коммуникативные намерения при изучении дисциплины «Философские проблемы науки и техники».

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

*Обладать* следующими общекультурными (ОК) и общепрофессиональными (ОПК) 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 к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1).

*Знать:*

- особенности лексики и грамматики научного языка, в частности, терминологию философии;
- композиционную, логико-смысловую организацию учебно-научного текста и лексико-грамматические средства выражения разного рода смысловых отношений его частей;
- основные приемы компрессии сложных синтаксических единиц

*Уметь:*

- применять в зависимости от коммуникативной установки и характера текста разные стратегии и тактики чтения: изучающее, ознакомительное, просмотровое (поисковое, реферативное);
- фиксировать в сокращённом виде информацию, используя компрессию на всех уровнях: текст, абзац, предложение;
- составить аннотацию, рефераты (реферат-конспект, резюме, обзорный);
- передать содержание чужой речи с разной степенью точности и полноты, с элементами оценки, со ссылкой на источник информации;

*Владеть:*

- навыками производить содержательно-оценочную переработку текста: сообщать информацию двух или более текстов, формулировать свою точку зрения и давать оценку содержания текста с этих позиций;
- практическим опытом построить собственное речевое произведение научного стиля и составить программу, план, тезисы своего сообщения.

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

Модуль 1. Научный стиль речи на материале «Наука и ее роль в обществе». Языковые средства научного стиля речи: лексика и грамматика. Определение понятий философии, науки и техники.

Модуль 2. Письменные и устные жанры научного языка на материале «Общие философские проблемы науки и техники». Знакомство с письменными и устными жанрами научного стиля речи. Реферирование. Подготовка к устному сообщению на семинаре.

Модуль 3. Формирование коммуникативной компетенции обучаемых на материале «Философские проблемы химии». Знакомство с ведением дискуссий, работа по группам

### **4. Объем учебной дисциплины**

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В академ. часах       |
|--|---------------------|-----------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3,0</b>          | <b>108</b>            |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>1,0</b>          | <b>36,4</b>           |
| Лекции (Лек)   | 0,5                 | 18                    |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,5                 | 18                    |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,0</b>          | <b>36</b>             |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   | <b>1,0</b>          | <b>Экзамен (35,6)</b> |
| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астрон. часах       |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3,0</b>          | <b>81</b>             |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>1,0</b>          | <b>27,3</b>           |
| Лекции (Лек)   | 0,5                 | 13,5                  |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,5                 | 13,5                  |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,0</b>          | <b>27</b>             |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   | <b>1,0</b>          | <b>Экзамен (26,7)</b> |

## Аннотация рабочей программы дисциплины

### «Моделирование технологических и природных систем» (Б.1.Б.03)

**1 Цель дисциплины** - подготовка магистров-экологов, обладающих навыками разработки математических моделей, описывающих влияние технологических систем на окружающую природную среду и предназначенных для решения задач эколого-экономической оптимизации процессов строительства и эксплуатации предприятий химической отрасли с максимальной экономией энергетических и сырьевых ресурсов и обеспечением требуемого качества окружающей среды.

**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);

- готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5).

*Знать:*

– базовые понятия из области системного анализа, моделирования производственных, технологических и природных систем, основы подходов к формализации различных процессов производственно-хозяйственной, средозащитной, ресурсосберегающей деятельности, взаимодействия техногенных и природных систем, разработке соответствующих оптимизационных математических моделей;

*Уметь:*

– применять полученные знания, умения и навыки в области математического моделирования для постановки задач эколого-экономической оптимизации процессов проектирования, строительства и эксплуатации химических предприятий и производственно-сбытовых компаний, оказывающих значительное негативное воздействие на окружающую среду, для разработки формализованного описания различных технологических объектов и их влияния на состояние природных систем, поиска оптимальных проектных и организационно-управленческих решений в сфере промышленного природопользования.

*Владеть:*

– Практическими навыками применения оптимизационных математических моделей для решения задач энерго- и ресурсосбережения и обеспечения нормативного качества окружающей природной среды.

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

Объекты математического моделирования и эколого-экономической оптимизации. Общая задача поиска оптимальной стратегии управления инвестиционно-строительными проектами. Виды объектов моделирования и оптимизации. Модели линейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.

Модели эколого-экономической оптимизации производственной программы действующего химического предприятия. Основы подхода к формализованному описанию объекта. Структура математической модели. Особенности математического описания экологического и ресурсосберегающего блоков модели действующего предприятия.

Модели эколого-экономической оптимизации проекта строительства нового химического предприятия. Основы подхода к формализованному описанию объекта. Структура математической модели. Особенности математического описания экологического и ресурсосберегающего блоков модели проектируемого предприятия. Математическая модель для решения задачи оптимального эколого-экономического проектирования химического предприятия.

Модели эколого-экономической оптимизации проектов развития производственно-сбытовых компаний многоассортиментных отраслей химической. Производственно-

сбытовая компания как объект моделирования и оптимизации. Система математических моделей, итерационная процедура поиска эффективного решения задачи. Модель оптимизации локальных рынков сбыта продукции. Модель оптимизации развития производственно-сбытовой компании. Модель оптимального планирования реализации проекта. Основы подхода к формализованному описанию объекта. Структура математических моделей. Особенности формирования экологических и ресурсосберегающих блоков математических моделей.

Модели эколого-экономической оптимизации проекта развития вертикально-интегрированной химической компании. ВИК полимерной отрасли как объект моделирования и эколого-экономической оптимизации. Укрупненная блочная структура математической модели. Особенности моделирования воздействия на окружающую среду и потребления сырьевых и топливно-энергетических ресурсов в процессе строительства и эксплуатации различных технологических переделов и транспортных систем полимерной ВИК.

Моделирование процессов организации поставок газового сырья развивающейся вертикально-интегрированной компании полимерной отрасли. Структура математического описания процессов организации поставок газового сырья на газоперерабатывающие предприятия. Математическое описание: технических решений, применяемых при строительстве и эксплуатации газопроводов, воздействия на окружающую среду загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу и попадающих в водные объекты, размещаемых на полигонах отходов, негативного воздействия на растительный, животный мир и ихтиофауну, использования земельных и водных ресурсов, осуществления финансовых затрат.

Моделирование строительства и эксплуатации предприятий по переработке газового сырья, производству мономеров, полимеров и изделий из них в рамках проекта развития полимерной ВИК. Структура математического описания различных производственных объектов компании. Математическое описание: технических решений, процессов воздействия на окружающую среду загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу и попадающих в водные объекты, размещаемых на полигонах отходов, негативного воздействия на растительный и животный мир, использования земельных и водных ресурсов, осуществления финансовых затрат.

Моделирование систем транспортировки полимерной продукции с использованием железнодорожного и автомобильного транспорта в рамках проекта развития полимерной ВИК. Структура математической модели. Математическое описание процессов выбора размеров транзитной партии перевозки продукции железнодорожным транспортом, определения потребности в различных видах железнодорожного и автомобильного транспорта, анализа оценки стоимостных показателей функционирования транспортной системы ВИК.

Модели эколого-экономической оптимизации воздухоохраных мероприятий. Постановка задачи выбора воздухоохраных мероприятий, обеспечивающих соблюдение нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Системы и процессы газоочистки как объект моделирования и оптимизации. Структура математической модели. Математическое описание систем газоочистки и их влияния на снижение уровня загрязнения атмосферы.

Модели эколого-экономической оптимизации водоохраных мероприятий. Постановка задачи выбора эффективных водоохраных мероприятий. Основы подхода к формализованному описанию систем очистки сточных вод предприятия. Структура математической модели. Математическое описание систем водоочистки и их влияния на снижение уровня загрязнения водных объектов.

Модели эколого-экономической оптимизации шумозащитных мероприятий. Постановка задачи выбора эффективных мероприятий по защите от шума. Основы подхода к формализованному описанию процессов глушения шума. Структура математической

модели. Математическое описание систем глушения шума и их влияния на снижение уровня шумового загрязнения окружающей среды.

#### 4. Объем учебной дисциплины

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В академ. часах       |
|--|---------------------|-----------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>5,0</b>          | <b>180</b>            |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>1,5</b>          | <b>54,4</b>           |
| Лекции (Лек)   | 0,5                 | 18                    |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 1,0                 | 36                    |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>2,5</b>          | <b>90</b>             |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   | <b>1,0</b>          | <b>Экзамен (35,6)</b> |
| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астрон. часах       |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>5,0</b>          | <b>135</b>            |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>1,5</b>          | <b>40,8</b>           |
| Лекции (Лек)   | 0,5                 | 13,5                  |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 1,0                 | 27,0                  |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>2,5</b>          | <b>67,5</b>           |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   | <b>1,0</b>          | <b>Экзамен (26,7)</b> |

#### 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.  $\chi^2$ -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 |
|--|---------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>2,0</b>          | <b>72</b>       |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>1,0</b>          | <b>36,2</b>     |
| Лекции (Лек)   | 0,5                 | 18              |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,5                 | 18              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,0</b>          | <b>35,8</b>     |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   | <b>-</b>            | <b>зачет</b>    |
| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астрон. часах |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>2,0</b>          | <b>54</b>       |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>1,0</b>          | <b>27,2</b>     |
| Лекции (Лек)   | 0,5                 | 13,5            |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,5                 | 13,5            |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,0</b>          | <b>26,8</b>     |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   | <b>-</b>            | <b>зачет</b>    |

### Аннотация рабочей программы дисциплины

«Основы проектирования энерго- и ресурсосберегающего оборудования» (Б1.Б.05)

**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 мероприятия 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       |
|--|---------------------|-----------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>4,0</b>          | <b>144</b>            |
| <b>Аудиторные занятия:</b>                             | <b>1,5</b>          | <b>54,4</b>           |
| Лекции (Лек)   | 0,5                 | 18                    |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 1,0                 | 36                    |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,5</b>          | <b>54</b>             |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   | <b>1,0</b>          | <b>Экзамен (35,6)</b> |
| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астрон. часах       |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>4,0</b>          | <b>108</b>            |
| <b>Аудиторные занятия:</b>                             | <b>1,5</b>          | <b>40,8</b>           |
| Лекции (Лек)   | 0,5                 | 13,5                  |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 1,0                 | 27,0                  |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,5</b>          | <b>40,5</b>           |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   | <b>1,0</b>          | <b>Экзамен (26,7)</b> |

#### 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 |
|--|---------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>            | <b>108</b>      |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>1,0</b>          | <b>36,2</b>     |
| Лекции (Лек)   | 0,25                | 9               |
| Лаборатории (Лаб)                                      | 0,75                | 27              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>2,0</b>          | <b>71,8</b>     |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   | -                   | <b>зачет</b>    |
| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астрон. часах |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>            | <b>81</b>       |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>1,0</b>          | <b>27,2</b>     |
| Лекции (Лек)   | 0,25                | 6,75            |
| Лаборатории (Лаб)                                      | 0,75                | 20,25           |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>2,0</b>          | <b>53,8</b>     |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   | -                   | <b>зачет</b>    |

#### 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        |
|--|---------------------|------------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>            | <b>108</b>             |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>1,0</b>          | <b>36,2</b>            |
| Лекции (Лек)   | 0,5                 | 18                     |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,5                 | 18                     |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>2,0</b>          | <b>71,8</b>            |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   | -                   | <b>Зачет с оценкой</b> |
| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астрон. часах        |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>            | <b>81</b>              |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>1,0</b>          | <b>27</b>              |
| Лекции (Лек)   | 0,5                 | 13,5                   |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,5                 | 13,5                   |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>2,0</b>          | <b>54</b>              |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   | -                   | <b>Зачет с оценкой</b> |

## Аннотация рабочей программы дисциплины

### «Управление рисками, системный анализ и моделирование» (Б1.В.О3)

**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     |
|--|---------------------|---------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>4</b>            | <b>144</b>          |
| <b>Контактная работа - Аудиторные занятия:</b>         | <b>1,5</b>          | <b>54</b>           |
| Лекции (Лек)   | 0,5                 | 18                  |
| Лабораторные занятия                                   | 0,5                 | 18                  |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,5                 | 18                  |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,5</b>          | <b>54</b>           |
| <b>Вид контроля - экзамен</b>                          | <b>1,0</b>          | <b>Экзамен (36)</b> |
| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астрон. часах     |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>4</b>            | <b>108</b>          |
| <b>Контактная работа - Аудиторные занятия:</b>         | <b>1,5</b>          | <b>40,5</b>         |
| Лекции (Лек)   | 0,5                 | 13,5                |
| Лабораторные занятия                                   | 0,5                 | 13,5                |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,5                 | <b>13,5</b>         |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,5</b>          | <b>40,5</b>         |
| <b>Вид контроля - экзамен</b>                          | <b>1,0</b>          | <b>Экзамен (27)</b> |

#### 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. 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       |
|--|---------------------|-----------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>4,0</b>          | <b>144</b>            |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>1,5</b>          | <b>54,4</b>           |
| Лекции (Лек)   | 0,5                 | 18                    |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 1,0                 | 36                    |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,5</b>          | <b>54</b>             |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   | <b>1,0</b>          | <b>Экзамен (35,6)</b> |
| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астрон. часах       |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>4,0</b>          | <b>108</b>            |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>1,5</b>          | <b>40,8</b>           |
| Лекции (Лек)   | 0,5                 | 13,5                  |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 1,0                 | 27,0                  |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,5</b>          | <b>40,5</b>           |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   | <b>1,0</b>          | <b>Экзамен (26,7)</b> |

#### 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 |
|---------------------|---------------------|-----------------|

|  |                     |                       |
|--|---------------------|-----------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>5,0</b>          | <b>180</b>            |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>1,0</b>          | <b>36,4</b>           |
| Лекции (Лек)   | 0,5                 | 18                    |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,5                 | 18                    |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>3,0</b>          | <b>108</b>            |
| <b>Вид итогового контроля: зачет / экзамен</b>         | <b>1,0</b>          | <b>Экзамен (35,6)</b> |
| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астроном. часах     |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>5,0</b>          | <b>81</b>             |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>1,0</b>          | <b>27,2</b>           |
| Лекции (Лек)   | 0,5                 | 13,5                  |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,5                 | 13,5                  |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>3,0</b>          | <b>53,8</b>           |
| <b>Вид итогового контроля: зачет / экзамен</b>         | <b>1,0</b>          | <b>Экзамен (26,7)</b> |

**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 предельно допустимых выбросов (ПДВ). 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 нормативов ПДВ. Выявление приоритетных источников загрязнения атмосферы и формирование задания на разработку атмосфероохранных мероприятий. Мероприятия по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу с целью достижения нормативов ПДВ. Расчеты приземных концентраций загрязняющих веществ и анализ уровня загрязнения атмосферы после внедрения мероприятий. Эколога-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, уничтожение и размещение отходов. Схема операционного движения отходов. Сведения об объектах утилизации, обезвреживания и уничтожения 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        |
|--|---------------------|------------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>            | <b>108</b>             |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>1,5</b>          | <b>54,2</b>            |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 1,5                 | 54                     |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,5</b>          | <b>53,8</b>            |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   | -                   | <b>зачет с оценкой</b> |
| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астрон. часах        |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>            | <b>81</b>              |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>1,5</b>          | <b>40,5</b>            |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 1,5                 | 40,5                   |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,5</b>          | <b>40,5</b>            |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   | -                   | <b>зачет с оценкой</b> |

## Аннотация рабочей программы дисциплины

### «Русский язык как иностранный: введение в научный стиль речи» (Б1.В.07)

**1 Цель дисциплины** – активизировать грамматические знания в области научного стиля речи, полученные в процессе подготовительного курса (I сертификационный уровень); расширить активный словарь учащихся в области общенаучной и специальной лексики; обучить распознавать и понимать значение основных словообразовательных моделей в языке специальности с целью выработки навыков работы со словарём и умений создавать вторичные тексты (номинативный план, тезисный конспект, устное высказывание); обучить приёмам и начать формирование навыков синонимических замен и компрессии сложных синтаксических единиц в письменной и устной научной речи (план, конспект, устное высказывание); научить использовать некоторые речевые средства организации устного научного сообщения (выступление на семинаре, ответ на экзамене): тема, собственное/чужое мнение, логическая последовательность аргументов, заключение.

**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:*

- новую лексику и основные аффиксы для образования слов разных частей речи различной семантики в языке специальности;
- синонимичные соответствия и приёмы компрессии сложных синтаксических единиц в научном стиле речи;
- языковые средства и приёмы оформления номинативного плана, тезисного конспекта;
- речевые средства композиционного построения и логико-смысловой организации устного высказывания: тема, собственное/чужое мнение, логическая последовательность аргументов, заключение.

*Уметь:*

- читать и понимать учебно-научные тексты по изученной тематике, применяя изучающий и изучающе-ознакомительный виды чтения;
- производить содержательно-оценочную переработку текстов: формулируя ответы на вопросы, выбирать и комбинировать информацию прочитанных текстов;
- зафиксировать в сокращённом виде информацию текстов, используя правила словообразования и приёмы компрессии сложных синтаксических единиц (составить номинативный план, тезисный конспект);
- устно передавать содержание прочитанного текста, используя синонимию и лексико-грамматическую трансформацию слов и синтаксических единиц;
- построить устное высказывание, используя изученные речевые средства организации устной научной речи (тема, собственное/чужое мнение, логическая последовательность аргументов, заключение).

*Владеть:*

- научной терминологией в рамках изученного материала;
- знанием словообразовательных моделей и грамматического управления изученных глаголов;
- пониманием назначения (для какой цели изучаются) и семантики (абстрактное значение) изученных лексико-грамматических явлений языка специальности;
- приемами практического использования изученных языковых явлений в письменной и устной речи в учебно-профессиональной деятельности (создание номинативного плана, тезисного конспекта, собственного речевого высказывания на заданную тему).

**3 Краткое содержание дисциплины**

*Модуль 1.* Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Тексты: «Великий русский химик Дмитрий Иванович Менделеев», «Периодическая система элементов Д.И. Менделеева: история создания», «Периодическая система элементов Д.И. Менделеева: принципы построения», «Периодическая система элементов Д.И. Менделеева: универсальный закон природы».

Языковой материал: Аффиксы слов разных частей речи. Существительные от глаголов движения. Полная и краткая формы прилагательных и причастий. Управление глаголов. Глаголы движения в непрямом значении. Модели научного стиля речи. Синонимия слова, словосочетания. Придаточное определительное и причастный оборот. Пассив в актив. Вопрос к деепричастному обороту причины. Упрощение сложного предложения времени. Речевой материал: Принципы и приёмы составления номинативного плана текста. Ответы на вопросы с использованием речевых образцов.

*Модуль 2.* Характеристика отдельного элемента (его аллотропной модификации, изотопа). Тексты: «Водород — первый элемент таблицы Д.И. Менделеева», «Секреты углерода» и тексты для дополнительного самостоятельного чтения.

Языковой материал: Аффиксы однокоренных слов. Сложные слова. Полные и краткие причастия. Предлоги разного значения. Лексическая синонимия и антонимия. Управление новых глаголов. Глаголы движения в прямом и непрямом значении. Модели научного стиля речи. Преобразование пассива в актив. Понятие о лексико-грамматической синонимии. Упрощение сложных предложений причины и придаточных определительных. Вопросы к деепричастным оборотам причины, времени, следствия.

Речевой материал: Составление номинативного плана текста. Принципы и приёмы составления тезисного конспекта текста. Ответы на вопросы с использованием речевых образцов.

*Модуль 3.* Характеристика группы и семейства элементов. Тексты: «Щелочные металлы — группа активных элементов», «Семейство актинидов (актиноидов)» и тексты для дополнительного самостоятельного чтения.

Языковой материал: Аффиксы однокоренных слов различных классов значений. Корни сложных слов-терминов. Антонимия и синонимия слов терминологического характера. Семантизация однокоренных слов в научном контексте. Глаголы движения и отглагольные существительные. Управление новых глаголов. Модели научного стиля речи. Предлоги разного значения. Падежные формы слова «который». Образование причастий. Упрощение сложных предложений времени, причины и цели. Вопросы к деепричастным оборотам со значением времени, причины, следствия и образа действия.

Речевой материал: Составление номинативного плана и тезисного конспекта текста. Ответы на вопросы с использованием речевых образцов (тема, выражение чужого/собственного мнения, последовательность и логика аргументов, заключение).

#### 4 Объем учебной дисциплины

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В академ. часах   |
|--|---------------------|-------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>2,0</b>          | <b>72</b>         |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>1,0</b>          | <b>36,2</b>       |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 1,0                 | 36                |
| <b>Самостоятельная работа (СР)</b>                     | <b>1,0</b>          | <b>35,8</b>       |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   |                     | <b>Зачет</b>      |
| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астроном. часах |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>2,0</b>          | <b>54</b>         |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>1,0</b>          | <b>27,2</b>       |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 1,0                 | 27                |
| <b>Самостоятельная работа (СР)</b>                     | <b>1,0</b>          | <b>26,8</b>       |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   |                     | <b>Зачет</b>      |

#### 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.

*Микрофльтрация.* Мембранная микрофльтрация как процесс очистки воды. Типичные параметры микрофльтрационного процесса с точки зрения удельной производительности и селективности.

*Обратный осмос.* Сущность обратноосмотического процесса очистки воды. Основные типы обратноосмотических мембран, области их применения. Удаление отдельных химических соединений с помощью обратноосмотических мембран. Методы отмычки 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       |
|--|---------------------|-----------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3,0</b>          | <b>108</b>            |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>1,0</b>          | <b>36,4</b>           |
| Лекции (Лек)   | 0,5                 | 18                    |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,5                 | 18                    |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,0</b>          | <b>36</b>             |
| <b>Вид итогового контроля: зачет / экзамен</b>         | <b>1,0</b>          | <b>Экзамен (35,6)</b> |
| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астрон. часах       |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3,0</b>          | <b>81</b>             |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>1,0</b>          | <b>27,3</b>           |
| Лекции (Лек)   | 0,5                 | 13,5                  |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,5                 | 13,5                  |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,0</b>          | <b>27</b>             |
| <b>Вид итогового контроля: зачет / экзамен</b>         | <b>1,0</b>          | <b>Экзамен (26,7)</b> |

#### 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. Общие черты угроз 21 века. Государственная политика в области обеспечения безопасности. Управление опасностями. 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       |
|--|---------------------|-----------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3,0</b>          | <b>108</b>            |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>1,0</b>          | <b>36,4</b>           |
| Лекции (Лек)   | 0,5                 | 18                    |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,5                 | 18                    |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,0</b>          | <b>36</b>             |
| <b>Вид итогового контроля: зачет / экзамен</b>         | <b>1,0</b>          | <b>Экзамен (35,6)</b> |
| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астрон. часах       |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3,0</b>          | <b>81</b>             |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>1,0</b>          | <b>27,3</b>           |
| Лекции (Лек)   | 0,5                 | 13,5                  |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,5                 | 13,5                  |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,0</b>          | <b>27</b>             |
| <b>Вид итогового контроля: зачет / экзамен</b>         | <b>1,0</b>          | <b>Экзамен (26,7)</b> |

**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        |
|--|---------------------|------------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>4</b>            | <b>144</b>             |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>1,0</b>          | <b>36,4</b>            |
| Лекции (Лек)   | 0,5                 | 18                     |
| Практические занятия (ПР)                              | 0,5                 | 18                     |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>3,0</b>          | <b>107,6</b>           |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   | -                   | <b>Зачет с оценкой</b> |
| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астрон. часах        |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>4</b>            | <b>108</b>             |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>1,0</b>          | <b>27,3</b>            |
| Лекции (Лек)   | 0,5                 | 13,5                   |
| Практические занятия (ПР)                              | 0,5                 | 13,5                   |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>3,0</b>          | <b>81</b>              |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   | -                   | <b>Зачет с оценкой</b> |

## 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        |
|--|---------------------|------------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>4</b>            | <b>144</b>             |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>1,0</b>          | <b>36,4</b>            |
| Лекции (Лек)   | 0,5                 | 18                     |
| Практические занятия (ПР)                              | 0,5                 | 18                     |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>3,0</b>          | <b>107,6</b>           |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   | -                   | <b>Зачет с оценкой</b> |
| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астрон. часах        |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>4</b>            | <b>108</b>             |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>1,0</b>          | <b>27,3</b>            |
| Лекции (Лек)   | 0,5                 | 13,5                   |
| Практические занятия (ПР)                              | 0,5                 | 13,5                   |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>3,0</b>          | <b>81</b>              |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   | -                   | <b>Зачет с оценкой</b> |

#### 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-методические 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 |
|--|---------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3,0</b>          | <b>108</b>      |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>1,0</b>          | <b>36,2</b>     |
| Лекции (Лек)   | 0,25                | 9               |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,75                | 27              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>2,0</b>          | <b>71,8</b>     |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   | <b>-</b>            | <b>зачет</b>    |
| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астрон. часах |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3,0</b>          | <b>81</b>       |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>1,0</b>          | <b>27</b>       |
| Лекции (Лек)   | 0,25                | 6,75            |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,75                | 20,25           |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>2,0</b>          | <b>54</b>       |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   | <b>-</b>            | <b>зачет</b>    |

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 |
|--|---------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3,0</b>          | <b>108</b>      |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>1,0</b>          | <b>36,2</b>     |
| Лекции (Лек)   | 0,25                | 9               |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,75                | 27              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>2,0</b>          | <b>71,8</b>     |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   | <b>-</b>            | <b>зачет</b>    |

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астрон. часах |
|--|---------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3,0</b>          | <b>81</b>       |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>1,0</b>          | <b>27</b>       |
| Лекции (Лек)   | 0,25                | 6,75            |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,75                | 20,25           |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>2,0</b>          | <b>54</b>       |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   | <b>-</b>            | <b>зачет</b>    |

### 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 документов, 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 развитие 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        |
|--|---------------------|------------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3,0</b>          | <b>108</b>             |
| <b>Аудиторные занятия:</b>                             | <b>1,0</b>          | <b>36,2</b>            |
| Лекции (Лек)   | 0,25                | 9                      |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,75                | 27                     |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>2,0</b>          | <b>71,8</b>            |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   | -                   | <b>Зачет с оценкой</b> |
| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астрон. часах        |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3,0</b>          | <b>81</b>              |
| <b>Аудиторные занятия:</b>                             | <b>1,0</b>          | <b>27</b>              |
| Лекции (Лек)   | 0,25                | 6,75                   |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,75                | 20,25                  |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,0</b>          | <b>27</b>              |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   | -                   | <b>Зачет с оценкой</b> |

#### 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        |
|--|---------------------|------------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3,0</b>          | <b>108</b>             |
| <b>Аудиторные занятия:</b>                             | <b>1,0</b>          | <b>36,2</b>            |
| Лекции (Лек)   | 0,25                | 9                      |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,75                | 27                     |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>2,0</b>          | <b>71,8</b>            |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   | -                   | <b>Зачет с оценкой</b> |
| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астрон. часах        |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3,0</b>          | <b>81</b>              |
| <b>Аудиторные занятия:</b>                             | <b>1,0</b>          | <b>27</b>              |
| Лекции (Лек)   | 0,25                | 6,75                   |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,75                | 20,25                  |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,0</b>          | <b>27</b>              |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   | -                   | <b>Зачет с оценкой</b> |

#### 4.5 Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)

##### Аннотация рабочей программы Учебной практики:

##### Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (Б2.В.01(У))

**1. Цель практики** – 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:**

*Овладеет* 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 использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и
- испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию (ПК-4);
- способностью составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам
- выполненных исследований (ПК-5);
- готовностью разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку (ПК-6);
- готовностью к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке (ПК-7);

- готовностью к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования (ПК-8);
- способностью к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности (ПК-9);
- способностью оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий (ПК-10);
- способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене
- дефицитных материалов (ПК-11);
- способностью создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства (ПК-12).

**знать:**

- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий;
- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры.

**уметь:**

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;
- использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;
- выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки.

**владеть:**

- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры;
- методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;
- навыками выступлений перед учебной аудиторией.

**3. Краткое содержание 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 |
|--|---------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>6,0</b>          | <b>216</b>      |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>3,0</b>          | <b>108</b>      |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>3,0</b>          | <b>108</b>      |

|   |                     |                        |
|---|---------------------|------------------------|
| Индивидуальное задание  | 0,5                 | 18                     |
| Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики | 2,5                 | 90                     |
| <b>Вид итогового контроля: зачет / экзамен</b>                                  | -                   | <b>зачет с оценкой</b> |
| Виды учебной работы   | В зачетных единицах | В астрон. часах        |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>                          | <b>6,0</b>          | <b>162</b>             |
| <b>Контактная работа:</b>   | <b>3,0</b>          | <b>81</b>              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>   | <b>3,0</b>          | <b>81</b>              |
| Индивидуальное задание  | 0,5                 | 13,5                   |
| Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики | 2,5                 | 67,5                   |
| <b>Вид итогового контроля: зачет / экзамен</b>                                  | -                   | <b>зачет с оценкой</b> |

**Аннотация рабочей программы Производственной практики:  
практика по получению профессиональных  
умений и опыта профессиональной деятельности (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:

Общепрофессиональных:

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

Профессиональных:

- способностью формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их (ПК-1);
- способностью организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу (ПК-2);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-3);
- способностью использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию (ПК-4);
- способностью составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований (ПК-5);
- готовностью разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку (ПК-6);
- готовностью к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке (ПК-7);
- готовностью к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования (ПК-8);
- способностью к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности (ПК-

9);

- способностью оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий (ПК-10);
- способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов (ПК-11);
- способностью создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства (ПК-12).

*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        |
|---|---------------------|------------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>                          | <b>3,0</b>          | <b>108</b>             |
| <b>Контактная работа:</b>   | -                   | -                      |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>   | <b>3,0</b>          | <b>108</b>             |
| Индивидуальное задание  | 0,5                 | 18                     |
| Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики | 2,5                 | 90                     |
| <b>Вид итогового контроля: зачет / экзамен</b>                                  | -                   | <b>зачет с оценкой</b> |
| Виды учебной работы   | В зачетных единицах | В астрон. часах        |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>                          | <b>3,0</b>          | <b>81</b>              |
| <b>Контактная работа:</b>   | -                   | -                      |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>   | <b>3,0</b>          | <b>81</b>              |
| Индивидуальное задание  | 0,5                 | 13,5                   |
| Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики | 2,5                 | 67,5                   |
| <b>Вид итогового контроля: зачет / экзамен</b>                                  | -                   | <b>зачет с оценкой</b> |

## **Аннотация рабочей программы Производственной практики:**

### **Научно-исследовательская работа в семестре (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        |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>             | <b>39,0</b>         | <b>1404</b>            |
| <b>Контактная работа:</b>  | <b>20,2</b>         | <b>726</b>             |
| Контактная работа с преподавателем                                 | 20,2                | 726                    |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                                | <b>18,8</b>         | <b>678</b>             |
| Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР | 18,8                | 678                    |
| <b>Вид итогового контроля: зачет с оценкой</b>                     | -                   | -                      |
| <b>В том числе по семестрам:</b>                                   |                     |                        |
| <b>2 семестр</b>   |                     |                        |
| <b>Общая трудоемкость в семестре</b>                               | <b>4,0</b>          | <b>144</b>             |
| <b>Контактная работа:</b>  | <b>2,67</b>         | <b>96</b>              |
| Контактная работа с преподавателем                                 | 2,67                | 96                     |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                                | <b>1,33</b>         | <b>48</b>              |
| Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР | 1,33                | 48                     |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                               | -                   | <b>Зачет с оценкой</b> |
| <b>3 семестр</b>   |                     |                        |
| <b>Общая трудоемкость в семестре</b>                               | <b>16,0</b>         | <b>576</b>             |
| <b>Аудиторные занятия:</b>   | <b>8,0</b>          | <b>288</b>             |
| Контактная работа с преподавателем                                 | 8,0                 | 288                    |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                                | <b>8,0</b>          | <b>288</b>             |
| Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР | 8,0                 | 288                    |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                               | -                   | <b>Зачет с оценкой</b> |
| <b>4 семестр</b>   |                     |                        |
| <b>Общая трудоемкость в семестре</b>                               | <b>19,0</b>         | <b>684</b>             |
| <b>Контактная работа:</b>  | <b>9,5</b>          | <b>342</b>             |
| Контактная работа с преподавателем                                 | 9,5                 | 342                    |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                                | <b>9,5</b>          | <b>342</b>             |
| Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР | 9,5                 | 342                    |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                               | -                   | <b>Зачет с оценкой</b> |

| Виды учебной работы                                    | Объем               |                 |
|--|---------------------|-----------------|
|  | В зачетных единицах | В астрон. часах |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>39,0</b>         | <b>1053</b>     |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>20,2</b>         | <b>545,4</b>    |
| Контактная работа с преподавателем                     | 20,2                | 545,4           |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>18,8</b>         | <b>507,6</b>    |

|  |             |                        |
|--|-------------|------------------------|
| Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР | 18,8        | 507,6                  |
| <b>Вид итогового контроля: зачет с оценкой</b>                     | -           | -                      |
| <b>В том числе по семестрам:</b>                                   |             |                        |
| <b>2 семестр</b>   |             |                        |
| <b>Общая трудоемкость в семестре</b>                               | <b>4,0</b>  | <b>108</b>             |
| <b>Контактная работа:</b>  | <b>2,67</b> | <b>72,09</b>           |
| Контактная работа с преподавателем                                 | 2,67        | 72,09                  |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                                | <b>1,33</b> | <b>35,91</b>           |
| Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР | 1,33        | 35,91                  |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                               | -           | <b>Зачет с оценкой</b> |
| <b>3 семестр</b>   |             |                        |
| <b>Общая трудоемкость в семестре</b>                               | <b>16,0</b> | <b>432</b>             |
| <b>Аудиторные занятия:</b>   | <b>8,0</b>  | <b>216</b>             |
| Контактная работа с преподавателем                                 | 8,0         | 216                    |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                                | <b>8,0</b>  | <b>216</b>             |
| Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР | 8,0         | 216                    |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                               | -           | <b>Зачет с оценкой</b> |
| <b>4 семестр</b>   |             |                        |
| <b>Общая трудоемкость в семестре</b>                               | <b>19,0</b> | <b>513</b>             |
| <b>Контактная работа:</b>  | <b>9,5</b>  | <b>256,5</b>           |
| Контактная работа с преподавателем                                 | 9,5         | 256,5                  |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                                | <b>9,5</b>  | <b>256,5</b>           |
| Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР | 9,5         | 256,5                  |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                               | -           | <b>Зачет с оценкой</b> |

### Аннотация рабочей программы преддипломной практики (Б2.В.04(П))

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

- способностью составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований (ПК-5);
- готовностью разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку (ПК-6);
- готовностью к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке (ПК-7);
- готовностью к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования (ПК-8);
- способностью к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности (ПК-9);
- способностью оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий (ПК-10);
- способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов (ПК-11);
- способностью создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства (ПК-12).

*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 |
|---|---------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>                                | <b>3,0</b>          | <b>108</b>      |
| <b>Контактная работа:</b>   | -                   | -               |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>   | <b>3,0</b>          | <b>108</b>      |
| Индивидуальное задание  | 0,5                 | 18              |
| Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе преддипломной практики | 2,5                 | 90              |

|   |                     |                        |
|---|---------------------|------------------------|
| <b>Вид итогового контроля: зачет / экзамен</b>  | -                   | <b>зачет с оценкой</b> |
| Виды учебной работы   | В зачетных единицах | В астрон. часах        |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>                                | <b>3,0</b>          | <b>81</b>              |
| <b>Контактная работа:</b>   | -                   | -                      |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>   | <b>3,0</b>          | <b>81</b>              |
| Индивидуальное задание  | 0,5                 | 13,5                   |
| Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе преддипломной практики | 2,5                 | 67,5                   |
| <b>Вид итогового контроля: зачет / экзамен</b>  | -                   | <b>зачет с оценкой</b> |

#### 4.6 Государственная итоговая аттестация -

##### **Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты (БЗ.Б.01(Д))**

**1. Цель государственной итоговой аттестации** – 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, направленность подготовки (магистерская программа) «Промышленная экология».

**2. В результате государственной итоговой аттестации обучающийся по программе 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 дисциплины:

Государственная итоговая аттестация обучающихся по программе магистратуры проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) – магистерской диссертации. Государственная итоговая аттестация в форме защиты ВКР проходит в 4 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Государственная итоговая аттестация обучающихся по программе магистратуры – защита выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией.

Контроль знаний обучающихся, полученных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты ВКР и присвоения квалификации «магистр».

### 4. Объем программы.

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     |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>9</b>            | <b>324</b>        |
| <b>Контактная работа (КР):</b>                         | -                   | -                 |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>9</b>            | <b>324</b>        |
| Выполнение, написание и оформление ВКР                 | <b>9</b>            | 324               |
| <b>Вид контроля: защита ВКР</b>                        |                     | <b>защита ВКР</b> |
| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астрон. часах   |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>9</b>            | <b>243</b>        |
| <b>Контактная работа (КР):</b>                         | -                   | -                 |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>9</b>            | <b>243</b>        |
| Выполнение, написание и оформление ВКР                 | <b>9</b>            | 243               |
| <b>Вид контроля: защита ВКР</b>                        |                     | <b>защита ВКР</b> |

## 4.7 Факультативы

### Аннотация учебной программы дисциплины

#### «Социология и психология профессиональной деятельности» (ФТД.В.01)

**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**

Модуль 1. Общество и личность: новые условия и факторы профессионального развития личности. 1.1. Современное общество в условиях глобализации и информатизации. Типы современных обществ: общество риска, общество знания, информационное общество. Социальные и психологические последствия информатизации общества. Футурошок. Культурошок. Аномия. Адаптационные копинг-стратегии. Личность в современном обществе. Рефлексирующий индивид. Человек как субъект деятельности. Самодиагностика и самоанализ профессионального развития.

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

1.3. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития личности. Темперамент и характер в структуре личности. Проявление темперамента в деятельности. Структура и типология характера. Формирование характера. Построение взаимодействия с людьми с учетом их индивидуальных различий. Стратегии развития и саморазвития личности. Личные приоритеты. Целеполагание. Ценности как основа целеполагания. Цели и ключевые области жизни. 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.

## Модуль 2. Человек как участник трудового процесса

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

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

2.3. Целеполагание и планирование в профессиональной деятельности. Психологическая система трудовой деятельности. Мотивационный процесс как основа

целеполагания. Этапы достижения цели. Структура мотивационного процесса. Критерии эффективности целеполагания. Классификация целей. Разработка программы реализации цели. Стратегическое планирование.

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

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

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

2.7. Психология управления. Управление как социальный феномен. Субъект и объект управления. Управленческие отношения как предмет науки управления. Этапы ее развития. Управленческая деятельность. Основные управленческие культуры: характерные черты и особенности. Основные функции управленческой деятельности. Социально-психологическое обеспечение управления коллективом. Человеческие ресурсы организации и управленческие проблемы их эффективного использования. Проблема человека в системе управления. Личность и организация.

#### 4 Объем учебной дисциплины

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В академ. часах |
|--|---------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>2,0</b>          | <b>72</b>       |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>1,0</b>          | <b>36,2</b>     |
| Лекции (Лек)   | 0,5                 | 18              |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,5                 | 18              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,0</b>          | <b>35,8</b>     |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   | <b>-</b>            | <b>Зачет</b>    |
| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астрон. часах |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>2,0</b>          | <b>54</b>       |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>1,0</b>          | <b>27,2</b>     |
| Лекции (Лек)   | 0,5                 | 13,5            |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,5                 | 13,5            |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,0</b>          | <b>26,8</b>     |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   | <b>-</b>            | <b>Зачет</b>    |

Аннотация учебной программы дисциплины  
«Деловой иностранный (русский язык)» (ФТД.В.02)

**1. Цель дисциплины** – формирование у магистрантов-иностранцев профессиональной культуры речевого общения, способности реализовывать свои коммуникативные намерения в учебно-научной и профессиональной сферах общения.

**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:*

– лексико-грамматические средства организации научного текста, общенаучную и специальную терминологию, особенности представления результатов научного исследования в устной и письменной формах речи;

– основные приемы компрессии текста;

– композиционную и логико-смысловую организацию тезисов, статьи, реферата, аннотации, введения к магистерской диссертации и лексико-грамматические средства их оформления;

– приемы аргументации и особенности ведения академической дискуссии;

*Уметь:*

– читать и понимать оригинальные тексты учебно-научной и профессиональной сферы;

– создавать на основе научного произведения вторичные жанры письменного текста (план, тезисы, аннотацию, реферат, реферат-обзор) и собственные письменные и устные тексты, следуя нормам научной речи;

– делать сообщения и доклады, вести беседу по специальности, участвовать в дискуссии, соблюдая академический этикет;

*Владеть:*

– навыками реферативного чтения текстов по специальности, умением извлекать информацию из текста и передавать ее письменно и устно с разной степенью свернутости в форме аннотации, реферата статьи, реферата-обзора, соблюдая правила языкового и структурного оформления;

– навыками построения собственного речевого произведения (введения к магистерской диссертации, плана или тезисов сообщения, реферативного выступления) и правилами структурного и языкового оформления данных типов высказывания;

– приемами аргументации для участия в беседе и дискуссии по специальности, академическим этикетом.

**3. Краткое содержание дисциплины**

Модуль 1. Уровень предложения и текста. Лексико-грамматические средства организации научного текста.

Выражение определительных отношений. Образование существительных и прилагательных. Текст «Естественные науки. Научный метод познания». Алгоритм составления вопросного и назывного планов. Выражение субъектно-объектных отношений: активные и пассивные конструкции сов./несов.вида. Глаголы с частицей – ся (окисляет– окисляется). Текст «Предмет химии». Составление вопросного плана.

Выражение обстоятельственных отношений: деепричастие и деепричастный оборот. Текст «Атомно-молекулярная теория». Составление назывного плана на основе опорных слов и словосочетаний.

Субъектно-предикативные отношения: полные и краткие прилагательные, краткие причастия в составе сказуемого. Текст «Закон сохранения массы и энергии». Выделение основных положений текста на основе знания структуры абзаца.

Глагол. Управление глагола. Аналитические глагольные конструкции. Текст «Периодический закон. История открытия». Составление тезисного плана.

Классы предложений, характерные для научной сферы общения. Текст «Основные понятия химии». Составление тезисов текста.

Выражение сочинительной и подчинительной связи в простом и сложном предложении. Текст «Развитие химических знаний». Обсуждение проблематики текста.

Модуль 2. Уровень текста. Аннотирование, реферирование, работа над введением к магистерской диссертации (письменные формы речи).

Аннотирование. Структура, правила, речевые стандарты составления справочной аннотации. Составление аннотации к статье «Масштабы химической индустрии».

Реферирование. Виды рефератов: библиографический и учебный, информативные (реферат-конспект) и индикативные (реферат-резюме); реферат и реферат-обзор. Отличия реферата от аннотации. Схема составления учебного реферата. Тематика реферативных текстов: «Химическая технология», «Молекулярные роботы», «Открытие титана» и т.п.

Структура введения к магистерской диссертации. Структурные элементы введения: актуальность исследования, состояние научной разработанности проблемы, объект и предмет исследования, цели и задачи исследования, методы и материал исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, апробация исследования, положения, выносимые на защиту, структура работы.

Модуль 3. Выступление с реферативным сообщением. Участие в дискуссии (устные формы речи).

Подготовка к реферативному сообщению на семинаре. Формулирование тезиса. Приемы аргументации. Роль вступления и заключения. Способы изложения информации: индуктивный, дедуктивный, аналогии, исторический. Приемы диалогизации и привлечения внимания.

Участие в дискуссии на тему «Современные химические технологии: польза или вред?» Виды вопросов. Речевые формулы жанра научная дискуссия. Правила академического этикета.

#### 4 Объем учебной дисциплины

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В академ. часах |
|--|---------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>2,0</b>          | <b>72</b>       |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>0,75</b>         | <b>27,2</b>     |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,75                | 27              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,25</b>         | <b>44,8</b>     |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   | <b>-</b>            | <b>Зачет</b>    |
| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астрон. часах |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>2,0</b>          | <b>54</b>       |
| <b>Контактная работа:</b>                              | <b>0,75</b>         | <b>20,4</b>     |
| Практические занятия (ПЗ)                              | 0,75                | 20,25           |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,25</b>         | <b>33,6</b>     |
| <b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>                   | <b>-</b>            | <b>Зачет</b>    |

## 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 видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для 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» (для иностранных обучающихся), 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 (Ек600i); 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 горно-обогатительных 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.

### 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» (для иностранных обучающихся) 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 основной образовательной программы подготовки магистров по направлению 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, магистерская программа «Промышленная экология».

Фонд ИБЦ укомплектован печатными и /или электронными изданиями основной учебной литературы по всем учебным курсам, дисциплинам (модулям) согласно ФГОС 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.09.2017 составляет 1 696 322 экз.

Обучающиеся обеспечены учебными 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

| Электронный ресурс | Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, количество ключей |
|--------------------|---|
|--------------------|---|

|  |  |
|--|--|
| ЭБС «Издательство «Лань», договор № 0917 от 26.09.2017 г.  | С «26» сентября 2017г. по «25» сентября 2018г. |
| Соглашение о сотрудничестве от 26.09.2017 г.   | С «26» сентября 2017г. по «25» сентября 2018г. |
| ЭБС «Издательство «Лань», договор № 29.01-3-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г.  | С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. |
| Информационное письмо о предоставлении бесплатного полнотекстового доступа к ЭБС IPR Books в период с 03.09.2018 г. по 31.12.2018 г. | С «03» сентября 2018г. по «31» января 2018г.   |
| «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru», договор № SU- 16-03/2018-1/29.01-P-2.0-486/2018 от 24.04.2018 г.                        | С «24» апреля 2018г. по «31» декабря 2018г.    |
| БД ВИНТИ РАН, договор № 5Д/2018 от 02.02.2018г.  | С «02» февраля 2018г. по «31» января 2019г.    |
| Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России», контракт № 13-187А/2018 от 18.04.2018 г            | С «18» апреля 2018г. по «31» декабря 2018г.    |
| Электронная библиотека диссертаций РГБ, договор № 29.01-P-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г.  | С «15» октября 2018г. по «14» июля 2019 г.     |
| Электронные ресурсы компании Clarivate Analitics на платформе Web of Science, сублицензионный договор № WoS/940 от 02.04.2018 г.     | С «02» апреля 2018г. по «31» декабря 2018 г.   |
| БД Scopus издательства Elsevier, сублицензионный договор № Scopus//940 от 09.01.2018 г.  | С «09» января 2018г. по «31» декабря 2018 г.   |
| Электронные ресурсы издательства Springer (книги), сублицензионный договор № Springer/130 от 25.12.2017 г.                           | С «25» декабря 2017г. по «31» декабря 2018г.   |
| База данных Кембриджского центра структурных данных CSD-Enterprise, информационное письмо РФФИ № Исх- 102 от 29.01.2018 г.           | С «15» февраля 2018г. по «31» декабря 2018г.   |
| Электронные ресурсы издательства SpringerNature, информационное письмо РФФИ №785 от от 21.09.2017 г.                                 | С «01» января 2018г. по «31» декабря 2018г.    |
| Электронные ресурсы компании Elsevier Science Direct Freedom Collection, информационное письмо № Исх-103 от 29.01.2018 г.            | С «15» февраля 2018 г. по «31» декабря 2018 г. |
| Электронная библиотека РХТУ, Положение об Электронной библиотеке РХТУ от 24.06.2017 г.   | Бессрочно                                      |

|  |  |
|--|--|
| Справочно-правовая система «Консультант+», договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г. | С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г. |
|--|--|

#### **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.

Оценочные средства 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 представлены в рабочих программах дисциплин.

Государственная итоговая аттестация обучающегося является обязательной и осуществляется после освоения программы магистратуры в полном объеме. Государственная итоговая аттестация включает подготовку и защиту магистерской диссертации.

### **6 Рабочие программы дисциплин**

Рабочие программы дисциплин:

1. Русский язык (как иностранный)
2. Научный стиль речи на материале дисциплины "Философские проблемы науки и техники"
3. Моделирование технологических и природных систем
4. Дополнительные главы математики
5. Основы проектирования энерго- и ресурсосберегающего оборудования
6. Компьютерные методы оценки воздействия промышленных предприятий на окружающую среду
7. Производственный экологический контроль
8. Управление рисками, системный анализ и моделирование
9. Эколого-экономический анализ в задачах управления проектами
10. Обращение с отходами
11. Оценка воздействия на окружающую среду в проектах строительства производственных объектов
12. Русский язык как иностранный: введение в научный стиль речи
13. Мембранные технологии очистки сточных вод
14. Чрезвычайные ситуации и катастрофы
15. Энерго- и ресурсосберегающие технологии в системах технического водоснабжения
16. Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности
17. Проектирование систем обеспечения безопасности
18. Экологическое нормирование в управлении средоохранительной 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
24. Производственная практика: НИР
25. Преддипломная практика
26. Государственная итоговая аттестация - защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
27. Информационные технологии в научных исследованиях и автоматизированном проектировании
28. Социология и психология профессиональной деятельности
29. Деловой иностранный (русский язык)  
входящих в ООП по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, магистерская программа «Промышленная экология» (для иностранных обучающихся), выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

## **7 Оценочные материалы**

Оценочные материалы по дисциплинам:

1. Русский язык (как иностранный)
2. Научный стиль речи на материале дисциплины "Философские проблемы науки и техники"
3. Моделирование технологических и природных систем
4. Дополнительные главы математики
5. Основы проектирования энерго- и ресурсосберегающего оборудования
6. Компьютерные методы оценки воздействия промышленных предприятий на окружающую среду
7. Производственный экологический контроль
8. Управление рисками, системный анализ и моделирование
9. Эколого-экономический анализ в задачах управления проектами
10. Обращение с отходами
11. Оценка воздействия на окружающую среду в проектах строительства производственных объектов
12. Русский язык как иностранный: введение в научный стиль речи
13. Мембранные технологии очистки сточных вод
14. Чрезвычайные ситуации и катастрофы
15. Энерго- и ресурсосберегающие технологии в системах технического водоснабжения
16. Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности
17. 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
24. Производственная практика: НИР
25. Преддипломная практика

26. Государственная итоговая аттестация - защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
27. Информационные технологии в научных исследованиях и автоматизированном проектировании
28. Социология и психология профессиональной деятельности
29. Деловой иностранный (русский язык)  
входящих в ООП по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, магистерская программа «Промышленная экология» (для иностранных обучающихся), выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

## **8 Методические материалы по дисциплинам**

Методические материалы по дисциплинам:

1. Русский язык (как иностранный)
2. Научный стиль речи на материале дисциплины "Философские проблемы науки и техники"
3. Моделирование технологических и природных систем
4. Дополнительные главы математики
5. Основы проектирования энерго- и ресурсосберегающего оборудования
6. Компьютерные методы оценки воздействия промышленных предприятий на окружающую среду
7. Производственный экологический контроль
8. Управление рисками, системный анализ и моделирование
9. Эколого-экономический анализ в задачах управления проектами
10. Обращение с отходами
11. Оценка воздействия на окружающую среду в проектах строительства производственных объектов
12. Русский язык как иностранный: введение в научный стиль речи
13. Мембранные технологии очистки сточных вод
14. Чрезвычайные ситуации и катастрофы
15. Методы обращения с производственными отходами
16. Методика экспертной оценки промышленной безопасности
17. Энерго- и ресурсосберегающие технологии в системах технического водоснабжения
18. Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности
19. Экологическое нормирование в управлении средозащитной деятельностью
20. Экспертиза безопасности
21. Возобновляемая энергетика как инструмент ресурсосбережения и снижения негативного воздействия на окружающую среду
22. Методы оценки акустических воздействий и способы их снижения
23. Учебная практика: Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
24. Производственная практика: Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
25. Производственная практика: НИР
26. Преддипломная практика
27. Государственная итоговая аттестация - защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
28. Информационные технологии в научных исследованиях и автоматизированном проектировании
29. Социология и психология профессиональной деятельности
30. Деловой иностранный (русский язык)

входящих в ООП по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, магистерская программа «Промышленная экология» (для иностранных обучающихся), 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» (для иностранных обучающихся)**

| 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                 | Русский язык (как иностранный)  |   |      |      | +                    |       |       |       |       |                  |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |   |   |  |
|                               | Научный стиль речи на материале дисциплины "Философские проблемы науки и техники"   |   | +    | +    | +                    |       |       |       |       |                  |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |   |   |  |
|                               | Моделирование технологических и природных систем                                    |   |      |      |                      |       |       | +     | +     |                  |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |   |   |  |
|                               | Дополнительные главы математики   | +   |      | +    |                      |       |       |       |       |                  |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |   |   |  |
|                               | 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                         |      |      |                      |       |       |       |       |                  |      |      | +    | +    |      |      | +    |      | +     |       |       |   |   |  |
|                               |   | Русский язык как иностранный: введение в научный стиль речи   |      |      |                      | +     |       |       |       |                  |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |   |   |  |
|                               | 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 средоохранительной 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- | Учебная практика: Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков |   |      |      |                      |       |       |       |       |                  |      |      | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +     | +     | +     | + | + |  |

|                                     |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------------------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| исследовательская работа (НИР)      | Производственная практика: Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности | + | + |   |   |   |   | + | + |   | + | + | + | + | + | + |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                     | Производственная практика: НИР   |   |   |   |   |   |   | + |   |   | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
|                                     | Преддипломная практика   |   |   | + |   |   |   | + |   |   | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Государственная итоговая аттестация | Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты                       | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| факультеты                          | Социология и психология профессиональной деятельности  |   | + | + |   | + |   |   |   |   |   | + |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                     | Деловой иностранный (русский язык)   |   |   |   | + |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |