

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

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор РХТУ им. Д.И. Менделеева

\_\_\_\_\_ А.Г. Мажуга

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

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

**по направлению подготовки  
05.04.06 Экология и природопользование**

(Код и наименование направления подготовки)

**Магистерская программа:  
Зеленая химия для устойчивого развития**

(Наименование магистерской программы)

форма обучения:

**очная**

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: **Магистр**

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

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

Москва 2020

Разработчики основной образовательной программы (ООП) магистратуры:

чл.-корр. РАН, д.х.н., проф Н.П. Тарасова \_\_\_\_\_  
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

к.с.н., доцент С.О. Гоманова \_\_\_\_\_  
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

ООП магистратуры рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» протокол №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Заведующий кафедрой ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития»  
(название кафедры)

\_\_\_\_\_  
(ученая степень, ученое звание) (подпись) (И.О. Фамилия)

Согласовано:

начальник Учебного управления \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(подпись)

ООП магистратуры рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета  
«\_\_\_\_\_» протокол №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(название факультета, института)

Согласовано:

\_\_\_\_\_  
(должность согласующего лица) «\_\_\_\_\_»  
(название организации)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**1.1 Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки магистров (далее – программа магистратуры, ООП магистратуры),** реализуемая в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» по направлению подготовки **05.04.06 Экология и природопользование**, магистерская программа *«Зеленая химия для устойчивого развития»*, представляет собой комплекс основных характеристик образования, организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде общей характеристики программы магистратуры, учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин, программ практик, оценочных средств, методических материалов.

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

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минобрнауки России от «23» сентября 2015г. № 1041 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование (уровень магистратуры)» (далее – ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование (уровень магистратуры));
- Приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

### 1.3 Общая характеристика программы магистратуры

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

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

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

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 составляет не более срока получения образования, установленного для соответствующей формы обучения. При обучении по индивидуальному учебному плану

лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть увеличен по их желанию не более чем на полгода по сравнению со сроком, установленным для соответствующей формы обучения. Объем программы магистратуры за один учебный год при обучении по индивидуальному учебному плану вне зависимости от формы обучения не может составлять более 75 з.е.

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

Программа магистратуры состоит из следующих блоков:

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

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

Способы проведения практики: стационарная; выездная.

Выбор мест прохождения практик для лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом состояния здоровья обучающихся и требований по доступности.

Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы и является обязательной.

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, утвержденном Министерством образования и науки Российской Федерации.

### Структура программы магистратуры

Структура программы магистратуры		Объем программы магистратуры в зачетных единицах
Блок 1	Дисциплины (модули)	48 – 60
	Базовая часть	12 – 18
	Вариативная часть	30 – 48
Блок 2	Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)	51 – 66
	Вариативная часть	51 – 66
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	6 – 9
	Базовая часть	6 – 9
Объем программы магистратуры		120

Дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы магистратуры, являются обязательными для освоения обучающимся вне зависимости от направленности (профиля) программы, которую он осваивает.

В Блок 1 «Дисциплины (модули)» входят дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части.

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

Типы производственной практики:

– практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика);

– НИР.

Способы проведения учебной и производственной практик:

– стационарная;

– выездная.

Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы и является обязательной.

При разработке программ магистратуры организация выбирает типы практик в зависимости от видов деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры. Организация вправе предусмотреть в программе магистратуры иные типы практик дополнительно к установленным ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование (уровень магистратуры).

Учебная и (или) производственная практики могут проводиться в структурных подразделениях организации.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик учитывает 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).

При разработке программы магистратуры обучающимся обеспечивается возможность освоения дисциплин (модулей) по выбору, в том числе специализированные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья, в объеме не менее 30 процентов вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)".

Количество часов, отведенных на занятия лекционного типа, в целом по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" должно составлять не более 30 процентов от общего количества часов аудиторных занятий, отведенных на реализацию этого Блока.

#### **1.4 Требования к поступающему**

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

## **2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ МАГИСТРАТУРЫ**

### **2.1 Область профессиональной деятельности выпускника**

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, включает:

– проектные, изыскательские, научно-исследовательские, производственные, маркетинговые, консалтинговые, экономические, юридические, обучающие, экспертные отделы, департаменты, бюро, центры, компании, институты в сфере экологии и природопользования;

– общеобразовательные организации, профессиональные образовательные организации и образовательные организации высшего образования.

### **2.2 Объекты профессиональной деятельности выпускника**

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, являются:

- природные, антропогенные, природно-хозяйственные, эколого-экономические, производственные, социальные, общественные территориальные системы и структуры на глобальном, национальном, региональном и локальном уровнях, а также государственное планирование, контроль, мониторинг, экспертиза экологических составляющих всех форм хозяйственной деятельности;
- образование, просвещение и здоровье населения, демографические процессы, программы устойчивого развития на всех уровнях.

### **2.3 Виды профессиональной деятельности выпускника**

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

- научно-исследовательская;
- организационно-управленческая.

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

#### **научно-исследовательская деятельность:**

- определение проблем, задач и методов научного исследования;
- получение новой информации на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных;
- реферирование научных трудов, составление аналитических обзоров накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности;
- обобщение полученных результатов в контексте ранее накопленных в науке знаний;
- формулирование выводов и практических рекомендаций на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований;
- проведение комплексных исследований отраслевых, региональных, национальных и глобальных экологических проблем, разработка рекомендаций по их разрешению;
- оценка состояния, устойчивости и прогноз развития природных комплексов;
- оценка состояния здоровья населения и основных демографических тенденций региона по имеющимся статистическим отчетным данным;

#### **организационно-управленческая деятельность:**

- руководство деятельностью отдела, сектора, рабочей группы;
- определение порядка достижения поставленных целей и детализация задач;
- распределение заданий и контроль за их своевременным и качественным исполнением;
- определение недостатков в процессе выполнения работы и принятие своевременных мер к их устранению;
- поддержание рабочей дисциплины и подбор кадров в пределах определенной компетенции;
- составление итоговых документов по результатам выполнения производственного или научного задания;
- разработка систем управления охраной окружающей среды предприятий и производств.

### **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 программы магистратуры, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

- владением знаниями о философских концепциях естествознания и основах методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени (ОПК-1);
- способностью применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче географической информации и для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности (ОПК-2);
- способностью к активному общению в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОПК-3);
- способностью свободно пользоваться государственным языком Российской Федерации и иностранным языком как средством делового общения (ОПК-4);
- способностью к активной социальной мобильности (ОПК-5);
- владением методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей (ОПК-6);
- способностью использовать углублённые знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, разработке и осуществлении социально значимых проектов и использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении научным коллективом (ОПК-7);
- готовностью к самостоятельной научно-исследовательской работе и работе в научном коллективе, способностью порождать новые идеи (креативность) (ОПК-8);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-9).

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

- способностью формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований (ПК-1);
- способностью творчески использовать в научной и производственно-

технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы магистратуры (ПК-2);

– владением основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов (ПК-3);

– способностью использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований (ПК-4).

– способностью осуществлять организацию и управление научно-исследовательскими и научно-производственными и экспертно-аналитическими работами с использованием углубленных знаний в области управления природопользованием (ПК-9).

## **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 05.04.06 Экология и природопользование, утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «23» сентября 2015 г. № 1041.

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

Учебный план подготовки магистров по направлению 05.04.06 Экология и природопользование, магистерская программа «Зелёная химия для устойчивого развития» 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

#### «Компьютерные технологии в экологии и природопользовании» (Б1.Б.01)

**1. Цель дисциплины** – получение студентами знаний о геосистемах и способах их изучения, навыков работы со специализированными программами в области компьютерного моделирования и картографии для профессиональной научной и практической деятельности.

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

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

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала ОК-3
- способностью применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче географической информации и для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности (ОПК-2).

**Знать:**

- современные компьютерные технологии, применяемые в научных и практических работах в области экологии и природопользования;
- разновидности картографических проекций и задачи, которые можно решить с их помощью;
- технологии и разработки, составления, отладки, тестирования и документирования программы для задач обработки цифровой, знаковой и текстовой информации, представленных в векторной и растровой формах;
- современные возможности вычислительной техники и программного обеспечения при решении пространственно-аналитических и картографических задач в области экологии и природопользования.

**Уметь:**

- оценивать информационные показатели эффективности компьютерных алгоритмов разной объектной ориентации и пространственного охвата;
- анализировать и группировать имеющиеся данные для последующей их визуализации в картографическом проекте;
- организовать работы с учетом требований современных технологий;
- создавать карту, которая может быть использована для представления результатов научных исследований;
- производить пересчёт из одной системы географических координат в другую;

**Владеть:**

- навыками работы со специализированными программными продуктами в области картографии и моделирования процессов в экологии и природопользовании;
- навыками представления величин различного масштаба на картах;
- навыками визуального представления табличных данных с учётом генерализации объектов

#### 3 Краткое содержание дисциплины

Дисциплина ориентирована на формирование у студентов навыков и умений компьютерного анализа, моделирования и картографии в профессиональных исследованиях. В результате изучения дисциплины студенты должны:

- получить представление об основных концепциях компьютерного моделирования в экологии и природопользовании; роли и месте компьютерных технологий; их функциях в реализации конкретных методов исследований;
- усвоить основные идеи, принципы и закономерности в работе с геоинформационными системами;
- научиться понимать и определять экономическую эффективность компьютерных технологий при решении задач в области экологии и природопользовании, а также пределы их возможностей;
- овладеть навыками практической работы с использованием компьютерных технологий.

## *Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ. КОМПЬЮТЕРНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ*

Задачи и место дисциплины в комплексе наук о Земле и обществе. Взаимосвязь с базовыми дисциплинами по применению математических методов в экологии и природопользовании, геоинформатикой, дистанционным зондированием и др.

Понятие масштаба. Крупно-, средне- и мелкомасштабные карты, их применение и использование.

Методы исследования в экологии и природопользовании. Особенности применения компьютерных методов в частных географических науках. ДДЗ и СУБД. Формальные методы оценки природных ресурсов и природно-ресурсного потенциала территорий. Экономико-географическая характеристика современного общества и хозяйства.

Компьютерные технологии в реализации описаний: комплексные и целевые описания, сравнительные описания пространственно-временных характеристик геосистем, литературно-художественные описания с помощью современных технических средств.

Геофизические методы в науках о Земле – геоморфологии, климатологии, метеорологии, гидрологии, гляциологии и др.

Понятие о геохимических методах. Компьютерные ландшафтно-геохимические методы анализа и эколого-геохимическое картографирование состояния окружающей среды.

Компьютерные технологии обработки статистических, картографических, аэро- и космических материалов. Математико-картографическое моделирование.

Комплексирование компьютерных методов моделирования в экологии и природопользовании.

## *Раздел 2. ТЕХНОЛОГИИ И ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ В ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ*

Модели пространственной организации территорий. Проблемы масштаба в моделировании. Фрактальность. Пространственная классификация и районирование.

Модели взаимосвязей пространственно распределенных явлений. Корреляционные модели. Пространственная автокорреляция.

Модели пространственной динамики. Диффузионные модели и модели потоков. Моделирование с целью прогноза.

Особенности компьютерного моделирования природной и социально-экономической составляющей в геоинформационных системах.

Элементы геоинформационных систем: база геоданных, растровая базовая карта, слои, растровые и векторные объекты.

Источники географических данных для ГИС. Виды съемки, активные и пассивные методы дистанционного зондирования.

Влияние свойств атмосферы на различные виды съемки. Использование видимого диапазона длин волн и других частей спектра. Окна прозрачности в атмосфере. Съемка в ИК и радиодиапазоне.

Эквидистантные и равновеликие проекции. Принципиальные отличия и области применения в ГИС.

### Раздел 3. СРЕДСТВА РЕАЛИЗАЦИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Технологии сбора пространственно-временной информации в экологии и природопользовании. Становление и краткий обзор методов мониторинга. Дистанционное зондирование, гидрологический и метеорологический мониторинг, государственные кадастры и статистика. Примеры организации и функционирования мониторинговых систем. Особенности организация сбора информации в географических исследованиях. Создание специализированных баз данных. Роль географических информационных систем (ГИС) и возможности их интеграции с другими технологиями для интеграции пространственных данных (ГИС и дистанционное зондирование, глобальные системы позиционирования, сетевые технологии).

Средства визуализации результатов компьютерного моделирования. Изображения в неевклидовой метрике, анимации, виртуально-реальностные изображения. Возможности мультимедиа в организации компьютерной среды для целей моделирования. Атласные информационные системы.

Интеллектуализация компьютерного моделирования в экологии и природопользовании. Технологии искусственного интеллекта, базы знаний и экспертные системы. Системы поддержки принятия решений.

Техническое, программное и организационное обеспечение компьютерных технологий в экологии и природопользовании.

Информацию для выполнения практических работ можно получить в сборниках Государственного Комитета Российской Федерации по статистике или в Internet, адрес: [http\\www.gks.ru](http://www.gks.ru).

Общее количество разделов - 3

#### 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 – аудиторные занятия:</b>	<b>1,42</b>	<b>51</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,17	6
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,31	11
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,94	34
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,58</b>	<b>57</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	1,58	0,2
Виды самостоятельной работы		56,8
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену		-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,42</b>	<b>38,25</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,17	4,5
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,31	8,25
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,94	25,5
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,58</b>	<b>42,75</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	1,58	0,15
Виды самостоятельной работы		42,6

<i>Экзамен (если предусмотрен УП)</i>	зачет	зачет
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену		-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Устойчивое развитие» (Б1.Б.02)

**1. Цель дисциплины** – формирование у студентов представлений о современных экологических проблемах и принципах рационального природопользования, а также о современной международной стратегической концепции устойчивого развития, возможности решения экономических задач с учетом социальных интересов и экологических ограничений.

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

**Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:**

- владением знаниями о философских концепциях естествознания и основах методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени (ОПК-1);
- способностью к активному общению в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОПК-3);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-9).

**Знать:**

- основные определения и принципы концепции устойчивого развития;
- основные характеристики биотических, абиотических и антропогенных факторов, оказывающих влияние на живые организмы, включая человека;
- основные существующие проблемы, возникающие при взаимодействии экономики, общества и окружающей среды;
- современные системы индексов и индикаторов устойчивого развития, их особенности и недостатки;

**Уметь:**

- делать системный анализ существующих эколого-социальных, социально-экономических и эколого-экономических проблем;
- находить наиболее рациональный вариант решения поставленных задач с учётом конфликта в потребностях человека и ограничениях окружающей среды;

**Владеть:**

- навыками пользования современной литературой в области устойчивого развития и экологии;
- умением анализировать новые теоретические и практические программы и проекты, направленные на достижение целей устойчивого развития;
- приемами принятия решений по урегулированию конфликтных ситуаций в области устойчивого развития и использования ресурсов.

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

Введение.

Предмет и задачи дисциплины.

*Раздел 1. БИОСФЕРНЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ РАЗВИТИЯ*

Тема 1. Устойчивость живой природы

Зависимость живого от сохранения стабильности параметров окружающей среды в определенных пределах. Пределы существования жизни: необходимые температура, освещенность, влажность, солевой состав, радиоактивный фон. Факторы, определяющие

постоянство среды обитания на Земле: положение планеты в солнечной системе; буферные свойства атмосферы и гидросферы. Перераспределение энергии по поверхности Земли.

Значение сохранения биологического разнообразия на Земле. Разнообразие видов животных, растений, грибов, микроорганизмов.

Особоохраняемые природные территории: заповедники, заказники, национальные парки и их значение в сохранении биологического разнообразия, генофонда живых организмов и экосистем.

Популяционная структура вида. Соотношение рождаемости и смертности. Колебания численности.

Характер и сила антропогенного воздействия на среду существования жизни.

Тема 2. Биосфера. Роль живого в преобразовании оболочек планеты

Представление об экосистемах. Трофические и энергетические уровни экосистем. Экологическая пирамида. Проблема восстановления нарушенных экосистем. Имитационная игра «Остров» - игровое моделирование простейшей наземной экосистемы из четырех трофических уровней.

Различные пути антропогенного воздействия на природу.

Биогеохимические циклы. Гомеостатические свойства биосферы.

Антропогенные возмущения биогеохимических циклов и деградация систем поддержания жизни.

## *Раздел 2. АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА БИОСФЕРУ*

Тема 3. Рост численности человечества

Рост народонаселения мира и отдельных регионов. Демографические кризисы в истории человечества. Томас Роберт Мальтус (1766-1834).

Стадии демографического перехода. Соотношение рождаемости и смертности. Динамика численности народонаселения в мире и в России.

Предполагаемые последствия перенаселенности. Социально-экономические и экологические проблемы взаимоотношения развитых и развивающихся стран. «Римский клуб». Стокгольмская декларация.

Стабилизация численности людей на Земле. Причины стабилизации численности человечества.

Количество доступной пищи и численность населения. Современное состояние продовольственной проблемы на Земле и в отдельных регионах. Доля поверхности суши пригодной для ведения сельского хозяйства. Продуктивность сельскохозяйственных угодий. Роль новых технологий, мощности и разнообразия машинотракторного парка, минеральных удобрений, химических средств борьбы с вредителями с/х растений, наличия водных ресурсов и подбора сортов в повышении урожая. Негативные последствия искусственного повышения плодородия земли: эрозия почвы, понижение уровня грунтовых вод, токсический эффект от применения минеральных удобрений и пестицидов, рост себестоимости сельхозпродукции.

Экологически чистое земледелие. Пути решения продовольственной проблемы в разных регионах мира. Продовольственные ресурсы Мирового океана.

Тема 4. Загрязнение окружающей среды. Опасность для экосистем и здоровья человека

Понятие загрязнения. Загрязнение окружающей среды как оборотная сторона потребления природных ресурсов. Глобальные и локальные проблемы загрязнения окружающей среды.

Виды загрязнения окружающей среды. Опасность различных форм загрязнения окружающей среды для здоровья населения.

Загрязнение атмосферы. Основные источники загрязнения атмосферного воздуха. Изменение климата.

Загрязнение внутренних вод и Мирового океана. Загрязнение пресных вод промышленными, сельскохозяйственными и бытовыми стоками. Основные виды глобального загрязнения Мирового океана.

Загрязнение литосферы; деградация земель, опустынивание, латентный период реакции почв на загрязнение. Загрязнение почвы и грунтовых вод.

Глобальные, региональные и локальные проблемы окружающей среды.

Радиоактивное загрязнение окружающей среды.

Опасности и риски воздействия изменений окружающей среды на здоровье человека и состояние экосистем.

### *Раздел 3. РАЗВИТИЕ И РЕСУРСЫ*

Тема 5. Потребление природных ресурсов

Возобновимые, невозобновимые, вечные ресурсы. Ресурсы и резервы.

Запасы и распределение полезных ископаемых. Увеличение энергопотребления и загрязнения отходами переработки сырья. Ресурсосбережение. Деловая имитационная игра «Рыболовство» - управление возобновляемыми природными ресурсами.

Пресная вода как возобновимый ресурс. Водопотребление. Лесные ресурсы. Рациональное ведение лесного хозяйства.

Проблема сокращения минеральных ресурсов. Резервы и ресурсы основных видов минерального сырья.

Тема 6. Экологические проблемы и условия энергетического обеспечения прогресса

Энергетические ресурсы. Запасы и распределение горючих ископаемых. Загрязнение окружающей среды от сжигания угля, нефтепродуктов, природного газа.

Атомная энергия. Гидроэнергия. Альтернативные источники электроэнергии. Позитивные и негативные стороны каждого способа получения электроэнергии.

Энергосбережение.

Тема 7. Последствия изменения состава атмосферы и истощения озонового слоя атмосферы Земли Глобальные проблемы изменения климата

Строение атмосферы. Проблема истощения озонового слоя в атмосфере Земли и современные гипотезы относительно причин этого явления. Реакции, протекающие в озоновом слое. Антропогенное воздействие со значительным латентным периодом.

История изменения климата на Земле. Природные и антропогенные составляющие современного изменения климата. Теория «парникового эффекта».

Рамочная конвенция ООН об изменении климата. Планируемое снижение выбросов парниковых газов в атмосферу.

### *Раздел 4. УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА*

Тема 8. Экологическая политика. Экономические механизмы экологической политики

Понятие экологической политики. Закон РФ «Об охране окружающей среды». Основные законы РФ, Кодексы и нормативные акты, способствующие достижению «устойчивого развития».

Инструменты экологической политики. Экологический учет, статистика, кадастры, реестры. Экологическое нормирование, экологическая паспортизация. Нормативы качества окружающей среды. Нормативы вредного воздействия на окружающую среду и человека. Нормативы использования природных ресурсов. Нормативы санитарных и защитных зон. Геоинформационные системы. Разработка экологических программ экономического развития на всех территориальных уровнях.

Правовые нормы доступа населения к информации о состоянии окружающей среды и формах воздействия на нее. Орхусская конвенция.

Лицензирование природопользования. Договоры на природопользование. Платность природопользования. Лимиты на природопользование.

Предупредительные методы финансово-экономического механизма: экологические инвестиции, субсидии, дотации, кредиты, льготы.

Принудительные меры: штрафы, платежи, налоги. Возможности налоговой политики в совершенствовании природопользования. Экологическое страхование.

Тема 9. Концепция устойчивого развития. Реализации в России концепции устойчивого развития человечества

«Конференция ООН по проблемам окружающей человека среды» в Стокгольме (1972).Стокгольмская декларация. ЮНЕП – программа ООН по охране окружающей среды. Всемирная хартия природы (1982).Международная комиссия по окружающей среде и развитию. Доклад «Наше общее будущее» (1987).

«Конференция ООН по окружающей среде и развитию» в Рио-де-Жанейро (1992). Декларация Рио. «Программа действий. Повестка дня на XXI век». Понятие «устойчивого развития человечества».«Рамочная конвенция по изменению климата» и «Конвенция по биологическому разнообразию», «Заявление о принципах лесоводства».Всемирный саммит по устойчивому развитию (Йоханнесбург, 2002). «Плана выполнения решений» саммита. Всемирный саммит по устойчивому развитию РИО+20 (Рио-де-Жанейро, 2012). Зеленая экономика.

Взаимная связь социальных, экономических и экологических проблем современного общества. Понятие «устойчивого развития».

Индексы и индикаторы устойчивого развития. Экологический след. Индекс развития человеческого потенциала.

Международные конвенции, подписанные нашей страной в области охраны окружающей среды и устойчивому развитию. Указ Президента РФ «О государственной стратегии РФ по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития». Выполнение Россией международных договоров и конвенций.

Экологическая доктрина РФ. Программа экологической безопасности России.

Тема 10. Экологическое образование и просвещение в обеспечении устойчивого развития человечества

Значение образования и пропаганды в деле охраны природы и становления рационального природопользования. Тбилисская декларация по экологическому образованию. Концепция непрерывного образования. Переподготовка кадров по охране окружающей среды. Система повышения квалификации. Роль профессиональных экологов в предотвращении экологического кризиса. Экологическое образование для устойчивого развития в России. Роль общественных природоохранных организаций в реализации концепции устойчивого развития. Основные природоохранные общественные организации в России. Проведение публичных мероприятий. Референдумы об охране окружающей природной среды.

Общее количество разделов -4

#### 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 – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	17
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	17
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	1,06	-
Виды самостоятельной работы		38
<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4

Подготовка к экзамену		35,6
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>экзамен</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	12,75
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	12,75
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	1,06	-
Виды самостоятельной работы		28,5
<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>экзамен</b>	

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Химические проблемы окружающей среды» (Б1.Б.03)**

**1. Цель дисциплины** - формирование у магистрантов системного подхода к изучению и оценке физико-химических процессов, протекающих в различных компонентах окружающей среды, о степени антропогенного воздействия на эти процессы.

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

***Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:***

– владением методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей (ОПК-6);

– готовностью к самостоятельной научно-исследовательской работе и работе в научном коллективе, способностью порождать новые идеи (креативность) (ОПК-8).

***Знать:***

– основные понятия дисциплины;  
– механизмы протекания физико-химических процессов в атмосфере, гидросфере, и литосфере.

***Уметь:***

– применять математические методы для расчета мощности и дозы излучения;  
– решать типовые задачи по основным разделам дисциплины.

***Владеть:***

– навыками прогнозов возможных путей миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды и оценки их воздействия на биоту;

– методами построения системных диаграмм.

**3. Краткое содержание дисциплины**

**Введение.** Предмет химии окружающей среды. Связь с другими химическими науками. Особенности химических превращений в природных системах.

**Раздел 1. ХИМИЧЕСКИЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ И ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ НА ЗЕМЛЕ**

"Геохимические" и "человеческие" масштабы времени. Возникновение и эволюция Вселенной.

Геохимическая история планеты Земля. Внутреннее строение Земли. Основные источники энергии на Земле. Распространенность химических элементов в окружающей среде.

Земля как динамическая система. Глобальные бифуркации (химические аспекты). Возникновение жизни. Биогеохимическая эволюция геосфер. Химический состав живого вещества. Хиральная чистота биосферы, рацемизирующие факторы.

## *Раздел 2. ИЗЛУЧЕНИЕ И ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ*

Неионизирующее излучение. Основные источники. Воздействие на объекты окружающей среды.

Ионизирующее излучение. Особенности взаимодействия излучений различных типов и энергий с веществом. Мощность дозы и доза излучения. Единицы измерения. Понятия о радиационных повреждениях.

Природные и антропогенные источники ионизирующих излучений.

Ядерное излучение. Стабильные и радиоактивные изотопы. Распространенность в природе. Основные характеристики радиоактивных изотопов (тип распада, энергия распада, период полураспада, постоянная распада). Кинетика радиоактивного распада.

Понятие о ядерных реакциях. Основные типы ядерных реакций. Сечение захвата. Примеры природных ядерных реакций (образование  $^{14}\text{C}$ ,  $^3\text{H}$ ,  $^{40}\text{Ar}$ , природные ядерные реакторы).

## *Раздел 3. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В АТМОСФЕРЕ*

Строение и состав атмосферы. Температурный профиль атмосферы. Глобальные и локальные инверсии. Атмосферные циркуляции. Атмосфера как химический реактор.

Фотохимические процессы в атмосфере. Спектральный состав солнечного излучения. Солнечная постоянная. Поглощение и рассеивание солнечного излучения в атмосфере. Отражение и поглощение солнечного излучения земной поверхностью. Тепловое излучение земной поверхности и атмосферы. Радиационный баланс планеты.

Процессы образования и рекомбинации ионов в верхних слоях атмосферы. Электроны в ионосфере. Фазы солнечной активности и фотохимические процессы в ионосфере. Антропогенное влияние на ионосферу.

Фотохимические процессы в стратосфере. Озон. Цикл Чепмена. Профиль вертикального распределения концентраций озона в зависимости от времени суток, времени года и географической широты. Интегральная концентрация озона. Озоновый слой. "Озоновые дыры". Возможные химические и гидродинамические причины снижения концентрации озона в стратосфере. Деградация озонового слоя как глобальная проблема.

Климатические последствия изменения химического состава атмосферы. Парниковый эффект. Парниковые газы. Глобальное изменение климата.

Физико-химические процессы в тропосфере. Свободные радикалы и их роль в процессах трансформации микропримесей в тропосфере. Основные источники и стоки соединений азота и серы. Кинетические характеристики процессов окисления соединений азота и серы в тропосфере. Трансграничный перенос. Смог Лондонского типа (химический состав, условия возникновения) и его влияние на объекты биосферы.

Источники и стоки органических соединений в тропосфере. Полициклические ароматические углеводороды. Диоксины и дибензофураны. Окисление метана и его гомологов. Тропосферный озон. Различия в биосферных функциях стратосферного и тропосферного озона. Смог Лос-Анджелесского типа.

Дисперсные системы в атмосфере. Критерии устойчивости. Классификация аэрозолей по размерам и источникам образования. Распределение частиц по размерам. Основные механизмы выведения аэрозолей из атмосферы.

## *Раздел 4. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ГИДРОСФЕРЕ*

Гидрологический цикл и строение гидросферы. Основные виды природных вод. Способы классификации природных вод. Минерализация. Основные анионы и катионы. Органические вещества в природных водоемах.

Формирование состава природных вод. Атмосферные осадки. Растворимость газов и рН атмосферных осадков. Поверхностные воды. Растворимость минералов. Критерии устойчивости минералов. Растворимость карбонатных пород и рН поверхностных вод. Щелочность. Закисление водоемов. Влияние рН на процессы растворения соединений тяжелых металлов и алюминия.

Окислительно-восстановительный потенциал природных вод. Границы устойчивости воды. Понятие  $p_e$ . Влияние рН и растворенного кислорода на окислительно-восстановительный потенциал и значение  $p_e$ . Диаграммы  $p_e$ -рН для модельных и природных систем. Редокс-буферность природных вод. Стратификация природных водоемов. Олиготрофные и эфтрофные состояния водоемов. Эфтрофикация.

Кинетика основных окислительно-восстановительных процессов в природных водоемах. Редокс-процессы с участием пероксида водорода. Роль тяжелых металлов и органических соединений (хиноны, тиолы). Окислительно-восстановительные процессы в океанах.

Процессы комплексообразования в водоемах. Природные комплексообразователи. Трансформация поверхностно-активных веществ в природных водах. Трансформация нефти и продуктов ее переработки.

Солевой баланс океана. Термохалинная циркуляция. Взаимодействие атмосферы и океана. Гольфстрим, Эль-Ниньо и глобальные изменения климата.

#### *Раздел 5. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ЛИТОСФЕРЕ*

Строение и состав литосферы. Минералы. Горные породы. Процессы выветривания и почвообразования. Почва. Органические вещества в почве. Гумусовые и фульво-кислоты. Элементный состав. Основные функциональные группы. Структура почв. Почвенные горизонты. Физические свойства почв. Водные режимы почв.

Ионообменная способность почв. Емкость катионного обмена. Насыщенность почв основаниями. Кислотность почв, виды кислотности. Соединения азота и фосфора в почвенном слое. Микроэлементы.

**Заключение.** Устойчивость и неустойчивость динамических систем. Биосфера как динамическая система. Системы поддержания жизни и системы поддержания цивилизации. Цикличность процессов и биосфере и устойчивость. Возможность необратимых изменений физико-химических характеристик биосферы. Роль образования как негенетического канала передачи наследственной информации.

Общее количество разделов - 5.

#### **4. Объем учебной дисциплины**

*Дисциплина читается в 1 и 2 семестрах. В первом семестре – зачет, во втором – экзамен*

##### **Семестр 1**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	8
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	26
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,2

Виды самостоятельной работы	1,05	37,8
<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену		-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	6
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	19,5
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,15
Виды самостоятельной работы	1,05	28,35
<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену		-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

## Семестр 2

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 – аудиторные занятия:</b>	<b>0,95</b>	<b>34</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,25	8
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,75	26
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1</b>	<b>38</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	1	38
Виды самостоятельной работы	-	-
<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
<b>Вид контроля:</b>	<b>экзамен</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	6
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	19,5
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	1	28,5
Виды самостоятельной работы	-	-
<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>

Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
<b>Вид контроля:</b>	<b>экзамен</b>	

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Теоретические проблемы экологии» (Б1.Б.04)**

**1. Цели дисциплины** - формирование системных базисных знаний основных экологических законов, определяющих существование и взаимодействие биологических систем разных уровней (организмов, популяций, биоценозов и экосистем).

**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);
- способностью использовать углублённые знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, разработке и осуществлении социально значимых проектов и использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении научным коллективом (ОПК-7).

**Знать:**

- основные законы в области аутоэкологии и экологии надорганизменных систем,
- теоретические подходы для решения практических вопросов экологии;
- основные понятия и определения математической статистики, владеть современными компьютерными программами для анализа экологических данных,

**Уметь:**

- формулировать и решать научные и прикладные задачи, требующие профессиональных знаний;

**Владеть:**

- навыками поиска современных информационных ресурсов, включая интернет-сайты на современном уровне знаний;
- системными представлениями об организации и функционировании жизни.

**3. Краткое содержание дисциплины**

Раздел 1. Введение. Краткая история экологии

Предмет экологии. Место экологии в системе биологии и естественных наук в целом. Структура и задачи современной экологии. Экология как наука, охватывающая связи на всех уровнях организации жизни: организменном, популяционном и биоценоотическом. Экосистемные подходы в экологии. Методы экологических исследований: полевые наблюдения, эксперименты, теоретическое моделирование.

Экология как основа охраны и рационального природопользования. Социальная экология и ее положение в системе наук. Значение экологической науки для современного общества. Экологическое образование в современном обществе.

Предыстория экологии. Элементы экологических знаний в XVII—XVIII веках. Описательная экология. Экологические аспекты биогеографических и эволюционных исследований первой половины XIX в. А. Гумбольдт, К. Ф. Рулье. Первые работы по демографии (Т. Мальтус). Значение работ Ч. Дарвина в развитии экологии. Обособление экологии в системе биологических наук. Э. Геккель. Возникновение учения о сообществах. К. Мебиус. Становление гидробиологии и фитоценологии. Подразделение экологии на ауто- и синэкологию. Развитие синэкологии в первой трети XX в. Работы Ф. Клементса, Г. Ф. Морозова, В. Шелфорда, В. Н. Беклемишева, Д. Н. Кашкарова и др. Начало математического моделирования в экологии. А. Лотка, В. Вольтерра.

Возникновение экспериментальной экологии. Г. Ф. Гаузе. Становление популяционной экологии. Ч. Элтон. Развитие представлений об экосистемах и биогеоценозах. Работы А. Тэнсли, В. Н. Сукачева. Энергетическое направление в экологии. Исследования продуктивности сообществ. Развитие учения В. И. Вернадского о биосфере. Международные экологические программы. Перспективы развития экологии.

Раздел 2. Среда и адаптации к ней организмов

Факторы среды. Общие закономерности их действия на организмы

Организм как открытая система. Обмен веществ между средой и организмом.

Условия жизни на Земле. Классификации экологических факторов. Природные и антропогенные факторы. Биотические и абиотические факторы. Деление факторов на ресурсы и условия. Роль отдельных абиотических факторов в жизни организмов (солнечный свет, температура, влажность, солевой режим, давление и др.). Количественная оценка экологических факторов. Закон оптимума как основа выживания организмов. Толерантность. Границы толерантности и многообразие видов. Изменение толерантности и положения оптимума в онтогенезе и по сезонам года. Явление акклимации. Эврибионтные и стенобионтные виды. Совместное действие факторов. Закон ограничивающего фактора.

Основные среды жизни и адаптации к ним организмов

Специфика водной среды обитания и адаптации гидробионтов. Основные экологические зоны океана и пресных водоемов. Адаптации планктонных, нектонных и бентосных форм. Экологическая специализация литоральных и глубоководных обитателей. Адаптации к кислородному и температурному режиму в водоемах. Эври- и стеногалинность. Реофилы. Гидробионты-фильтраторы, их экологическая роль в водоемах.

Почва как среда обитания. Специфика условий. Плотность жизни в почвах. Разнообразие почвенных обитателей. Почва как биокосное тело. Роль почвы в эволюции наземного образа жизни членистоногих. Труды М. С. Гилярова.

Особенности наземно-воздушной среды жизни. Адаптации наземных обитателей к основному комплексу факторов в этой среде. Влияние погоды и климата.

Живые организмы как среда обитания. Степень развития эндобиоза в природе. Его роль в эволюции живых организмов. Основные экологические адаптации внутренних паразитов. Экологическая специфика наружного паразитизма. Симбионты и эндофиты.

Раздел 3. Основные пути приспособления организмов к условиям среды

Активное и латентное состояния жизни. Анабиоз и гипобиоз, их роль в выживании организмов. Формы гипобиоза: диапауза, оцепенение, спячка и др.

Основные адаптивные стратегии организмов: подчинение среде, активное сопротивление и избегание неблагоприятных воздействий.

Пойкилогидричность и пойкилотермность. Их адаптивные преимущества и недостатки. Строение клеток пойкилогидрических растений. Распространение пойкилогидричности у животных. Эффективные температуры развития растений и пойкилотермных животных. Динамичность требований к температурному фактору на примере растений. Их тепловой режим. Способы частичной регуляции температуры тела у пойкилотермных. Экологические преимущества пойкилотермности.

Гомойогидричность и гомойотермность. Способы регуляции температуры тела у теплокровных животных: химическая, физическая и поведенческая терморегуляция. Эндо- и экзотермия. Преимущества и недостатки гомойотермности. Адаптации растений и животных к жизни в аридных районах.

Способы избегания неблагоприятных воздействий в видовых адаптациях. Поведение животных в градиенте условий. Экологические преферендумы. Поиск и использование укрытий, строительная деятельность, миграционное поведение. Закономерности дальних миграций у животных. Эволюционные изменения жизненных циклов как путь избегания неблагоприятных воздействий. Эфемеры и эфемероиды.

Преимущества и недостатки каждой адаптивной стратегии. Примеры их сочетания у разных видов.

#### Адаптивные ритмы

Ритмы внешней среды и их причины. Понятие адаптивных ритмов. Суточные и циркадные ритмы. Их распространение в разных таксономических группах. Степень генетической закрепленности. “Биологические часы” растений и животных. Циркадный ритм человека и его медицинское значение.

Сезонные и цирканые ритмы. Их проявления в жизненных циклах организмов. Факторы, управляющие сезонным развитием. Сущность явления фотопериодизма у растений и животных. Сигнальная роль факторов среды. Приливно-отливные ритмы у гидробионтов. Множественное сочетание адаптивных ритмов у литоральных организмов. Многолетние биологические ритмы и их отличие от адаптивных. Регистрирующая роль многолетних циклов.

#### Принципы экологических классификаций организмов

Экологические спектры видов. Принцип экологической индивидуальности Л. Г. Раменского. Проблемы экологических классификаций. Множественность экологических классификаций и их критерии. Примеры. Выделение жизненных форм организмов как пример экологической классификации. Экологическая роль конвергентного сходства. Адаптивная морфология видов. Разнообразие классификаций жизненных форм.

#### Раздел 4. Биотические связи

##### Типы взаимосвязей организмов

Биотические факторы среды обитания. Разнообразие форм взаимодействий организмов. Примеры их классификаций. Проявление и последствия разных типов биотических отношений на организменном, популяционном и биоценотическом уровнях организации. Специфика проявления основных типов биотических связей в межвидовых и внутривидовых отношениях. Эволюционный аспект биотических взаимоотношений.

##### Отношения хищник—жертва

Отношения хищник – жертва как широкий спектр пищевых взаимодействий. Основные формы пищевых отношений: хищничество, паразитизм, собирательство и пастьба. Фильтрация и седиментация у водных организмов. Специфика и общие черты этих связей.

Экологические особенности связей хищник-жертва. Спектр питания хищников. Пищевое предпочтение. Переключение. Функциональная и количественная реакция потребителей на численность жертв. Популяционный аспект взаимодействия хищник-жертва. Взаимосвязь динамики численности хищника и жертвы. Модель Лотки-Вольтерра. Опыты Г. Ф. Гаузе. Влияние сложности среды и наличия убежищ на состояние системы хищник-жертва. Условия возникновения циклических колебаний и вспышек численности. Моделирование отношений хищник-жертва и прогнозы урожайности в сельском хозяйстве, рыболовстве и охотничьем промысле. Паразитизм. Разнообразие форм паразитизма. Эволюция паразитических отношений. Эволюционная роль пищевых отношений.

##### Конкуренция

Понятие конкуренции. Эксплуатация и интерференция. Межвидовая и внутривидовая конкуренция. Значение этих форм конкуренции для организмов. Принцип конкурентного исключения. Модели Лотки-Вольтерра. Лабораторные опыты и наблюдения в природе. Опыты Г. Ф. Гаузе. Эксперименты Т. Парка. Зависимость результатов межвидовой конкуренции от экологических особенностей видов и влияния среды. Конкуренция в сложной и флуктуирующей среде. Модель Д. Тильмана. Условия сосуществования потенциальных конкурентов. Асимметрия конкурентных отношений. Аменсализм. Влияние хищничества на интенсивность конкурентных отношений. Эволюционная роль конкурентных отношений.

## Мутуализм

Типы мутуалистических отношений. Распространение и роль в природе. Многообразие мутуалистических взаимоотношений. Поведенческие мутуалистические отношения у животных. Протокооперация. Опыление растений. Разведение одних видов другими, физиологические взаимовыгодные связи. Симбиоз и его проявления. Симбионты кишечных трактов, тканей и клеток животных. Микоризы. Лишайники. Симбиотические азотфиксаторы. Гипотеза симбиотического происхождения эукариотической клетки. Эволюционная роль мутуализма.

## Другие типы взаимоотношений

Комменсализм и его формы: нахлебничество, нидиколия. Нейтрализм. Распространение в природе и значение.

## Раздел 5. Популяции

### Понятие популяции в экологии

Определение популяции. Популяция как биологическая система. Популяционная структура вида. Границы популяций. Расселение как функция вида. Выделение ценопопуляций у растений. Межпопуляционные связи.

### Характеристика популяций

Экологические характеристики популяций. Количественные показатели и структура популяции. Понятие численности, плотности, рождаемости, смертности, прироста, темпов роста, иммиграции и эмиграции. Динамика количественных показателей. Методы количественного учета в популяциях. Их специфика для животных и растений. Сравнительные оценки численности. Статистические методы в оценке показателей популяции.

### Структура популяций

Типы структур популяции. Генетический полиморфизм. Экотипы у растений. Демографическая структура популяций. Половой состав, его генетическая и экологическая обусловленность. Степень экологических различий между полами. Адаптивная роль этих различий. Возрастная структура популяций. Экологическая специфика возрастных групп у разных видов. Проблема биологического возраста. Возраст и возрастные состояния у растений. Аналогичные явления у животных. Возрастной спектр популяций в связи с особенностями жизненного цикла и способами размножения. Полночленные и неполночленные, левосторонние и правосторонние возрастные спектры. Зависимость возрастной структуры популяций от условий среды. Почвенный банк диаспор у растений. Возрастное состояние и жизненность растений. Спектры ценопопуляций по жизненности. Понятие генеративного запаса и пополнения в популяциях животных. Возрастная структура и устойчивость популяций. Особенности демографии человека.

Пространственная структура популяций. Типы пространственного размещения у растений и животных. Случайное, агрегированное и равномерное распределение. Скопления и их причины. Факторы, обуславливающие пространственную структуру популяции: биологические свойства вида и особенности среды. Территориализм и формы его проявления у животных. Оседлый и кочевой образ жизни у животных. Адаптивная роль территориальных отношений.

Формы групповых объединений животных и растений. Эффект группы. Этологическая структура популяции. Этологические механизмы поддержания группового образа жизни животных.

Связь экологической и генетической структур популяции.

### Динамика популяций

Рост популяций. Биотический потенциал видов. Рождаемость и смертность в популяциях; Связь плодовитости и уровня элиминации. Концепция и К- и r- стратегии жизненных циклов. Соотношение абсолютной и удельной рождаемости. Таблицы выживания. Основные типы кривых выживания и смертности. Чистая скорость

размножения. Темпы роста популяций. Экспоненциальная и логистическая кривые роста. Плотность насыщения и емкость среды. Зависимость темпов роста популяций от плотности. Флюктуации численности популяций. Изменения возрастной структуры при флюктуациях.

Гомеостаз популяций. Плотностнозависимые явления в популяциях как механизм популяционного гомеостаза. Адаптивное значение жестких форм внутривидовой конкуренции и их распространение в природе. Самоизреживание у растений. Каннибализм у животных. Подавление продуктами метаболизма. Смягченные формы внутривидовой конкуренции. Территориализм как механизм снятия перенаселенности у животных. Роль расселительных миграций в регуляции численности популяций, физиологические изменения особей в связи с плотностью популяций. Стресс-реакция у млекопитающих. Фазовость у насекомых. Дифференцированная выживаемость и изменение половой и возрастной структуры популяций при разной плотности. Множественность механизмов популяционного гомеостаза. Плотностно-зависимые явления и проблема управления численностью популяций.

Динамика численности популяций. Современные теории динамики численности популяций. Представления о модифицирующих и регулирующих факторах. Принцип отрицательной обратной связи в регуляции численности популяций. Роль межвидовых и внутривидовых отношений в этих процессах. Инерционные и безинерционные механизмы регуляции. Множественность регуляторных механизмов. Разнообразие типов популяционной динамики. Циклические колебания численности и их анализ. Критические состояния популяций, механизмы буферности и проблема редких видов.

#### Раздел 6. Сообщества

Понятие сообщества и биоценоза. Биотоп. Системный подход в выделении сообществ. Принципиальные черты надорганизменных объединений. Классификация взаимосвязей организмов по их биоценотической значимости. Роль трофических, топических и форических отношений для совместно обитающих видов.

Характеристика сообщества. Видовой состав и разнообразие сообществ. Индексы видового разнообразия. Связь видового разнообразия с различными факторами среды и стадией развития сообществ. Значимость отдельных видов в биоценозе. Видовая структура сообществ и способы ее измерения. Видовое ядро биоценоза: доминантные виды и виды-эдификаторы. Трофическая сеть. Блоки видов. Понятие о консорциях. Методы оценки роли вида в биоценозе. Видовое разнообразие сообществ в экстремальных условиях (правило Тинемана). Роль малочисленных видов в биоценозах. Жизненные стратегии и позиции видов. Работы Л. Г. Раменского, Дж. Грайм. Усиление неантагонистических отношений в эволюционно зрелых сообществах. Специфика нарушенных и молодых сообществ.

Роль конкуренции, хищничества и мутуализма в формировании и функционировании сообществ.

Пространственная структура сообществ. Ярусность в фитоценозах. Синузии. Мозаичность и комплексность. Структура сообществ и их устойчивость.

Концепция экологической ниши. Взгляды Г. Хатчинсона и Ю. Одума. Ниша как гиперобъем. Потенциальная и реализованная ниши. Перекрывание ниш. Расхождение ниш в сообществе. Явление конкурентного высвобождения. Диффузная конкуренция.

Проблемы границ в экологии сообществ. Соотношение дискретности и континуальности. Ординация и классификация сообществ. Специфика островных биоценозов.

Продукционные процессы в экосистемах. Понятие первичной, вторичной, валовой и чистой продукции. Биомасса и ее энергетический эквивалент, факторы, лимитирующие продукцию на суше и в водоемах. Продуктивность разных биомов. Распределение первичной продукции на Земле.

Динамика экосистем. Циклические и направленные изменения в экосистемах. Экологические сукцессии. Их причины и механизмы. Отличия экзогенных смен и экологических сукцессий. Масштабы сукцессионных процессов. Серийные и климаксовые сообщества в сукцессионных рядах. Вещественно-энергетические характеристики сообществ на разных стадиях сукцессии. Видовое разнообразие и структура сообществ в серийных и климаксовых экосистемах. Проблема устойчивости и продуктивности экосистем в связи с антропогенным прессом.

#### Биосфера

Понятие биосферы. В. И. Вернадский. Структура биосферы. Энергетический баланс Земли. Водный баланс в биосфере. Климат и геофизические механизмы, обеспечивающие его устойчивость. Циркуляционная и экранирующая роль атмосферы. Географическая зональность и вертикальная поясность. Основные биомы Земли.

Биосфера как глобальная экосистема. Живое вещество на Земле, его состав, распределение и основные геохимические функции. Биокосные тела биосферы. Экологическое значение почвенного покрова. Роль почвы в продукционных процессах. Роль почвенных микроорганизмов в изменениях состава атмосферы.

Принципиальная роль живых организмов в создании и поддержании биосферы. Глобальный биологический круговорот вещества и основные биогеохимические циклы. Биологическая продуктивность суши и океана. Продукционная и регуляторная функции биосферы как основа жизнеобеспечения человечества.

#### Экология и практическая деятельность человека

Положение человека в биосфере. Способы взаимодействия с природой. Понятие о ноосфере. Нарушения экологических законов как причина экологических катастроф. Экологические проблемы современного общества и пути выхода из экологического кризиса.

Современная прикладная экология. Экология в сельском и лесном хозяйстве. Агрэкосистемы. Их сходство и отличия от природных биогеоценозов. Экологические пути управления. Возможность дальнейшей экологизации сельскохозяйственного производства. Другие антропогенные экосистемы. Законы биогеоценологии и конструирование сообществ. Экологические основы новейших технологий. Биотехнологии. Роль экологических исследований в культивировании растений, животных и микроорганизмов. Нетрадиционные культуры организмов, их перспективы. Экология промыслов. Задачи экологизации промышленности. Понятие об экологии человека.

Международное сотрудничество в исследованиях биосферы.

Роль экологического образования и воспитания ответственности человечества за будущее биосферы. Задачи школы в формировании экологического мышления.

Общее количество разделов - 6

#### 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 – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	17
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	17
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,06</b>	<b>74</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,4
Виды самостоятельной работы	2,05	73,6
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет с</b>	<b>зачет с</b>

	оценкой	оценкой
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену		-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет с оценкой</b>	
<b>Виды учебной работы</b>	<b>В зачетных единицах</b>	<b>В астроном. часах</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	12,75
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	12,75
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,06</b>	<b>55,5</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,3
Виды самостоятельной работы	2,05	55,2
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет с оценкой</b>	<b>зачет с оценкой</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену		-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет с оценкой</b>	

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Иностранный язык» (Б1.Б.05)

Дисциплина базируется на знаниях, сформированных в процессе изучения иностранного языка на предыдущем уровне обучения (бакалавриат).

**1. Цель дисциплины** – овладение иностранным языком как средством межкультурного, межличностного и профессионального общения в различных сферах научной деятельности.

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

**Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:**

- способностью свободно пользоваться государственным языком Российской Федерации и иностранным языком как средством делового общения (ОПК-4);
- способностью к активной социальной мобильности (ОПК-5).

**Знать:**

- интонационное оформление предложения (деление на интонационно-смысловые группы-синтагмы, правильную расстановку фразового и в том числе логического ударения);

- словесное ударение (в двусложных и в многосложных словах, в том числе в производных и в сложных словах; перенос ударения при конверсии);

- противопоставление долготы и краткости, закрытости и открытости гласных звуков, назализации гласных (для французского языка), звонкости (для английского языка) и глухости конечных согласных (для немецкого языка).

- специфику лексических средств текстов по направлению исследования, многозначность служебных и общенаучных слов, механизмы словообразования (в том числе терминов и интернациональных слов), явления синонимии и омонимии;

- употребительные фразеологические сочетания, часто встречающиеся в письменной речи изучаемого им подъязыка, а также слова, словосочетания и фразеологизмы, характерные для устной речи в ситуациях делового общения;

- сокращения и условные обозначения;

- знать грамматический минимум дисциплины по иностранному языку.

**Уметь:**

– понимать на слух оригинальную монологическую и диалогическую речь по направлению исследования, опираясь на изученный языковой материал, фоновые профессиональные знания и навыки языковой и контекстуальной догадки;

– читать, понимать и использовать в своей научной работе оригинальную научную литературу по направлению исследования, опираясь на изученный языковой материал, фоновые профессиональные знания и навыки языковой и контекстуальной догадки;

– аннотировать и реферировать текст на иностранном языке, вести беседу в ситуациях научного профессионального общения в соответствии с направлением исследования;

– уметь составить план прочитанного, изложить содержание в форме резюме, написать сообщение по темам проводимого исследования.

#### ***Владеть:***

– иностранным языком на уровне, необходимом для адекватного и оптимального решения коммуникативно-практических задач на иностранном языке в ситуациях бытового и профессионального общения.

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

#### *Раздел 1.*

Порядок слов в английском предложении. Порядок слов простого повествовательного предложения.

Времена групп Indefinite, Continuous. Ввод лексики по теме. Развитие навыков устной речи: тема "My research work. My thesis". Времена групп Perfect, Perfect Continuous. Ввод лексики по теме.

Страдательный залог. Перевод страдательного залога. Трудные случаи перевода страдательного залога. Ввод лексики по теме. Развитие навыков устной речи: тема "About myself".

Придаточные предложения. Придаточные подлежащие. Придаточные сказуемые. Придаточные определительные. Ввод лексики: блоки. Придаточные обстоятельственные, придаточные дополнительные. Правило согласования времен. Словообразование. Ввод лексики.

#### *Раздел 2.*

Функции существительного в предложении. Существительное в роли определения (правило ряда). Развитие навыков устной речи: тема "Educational technologies".

Местоимение. Функции местоимений в предложении. Ввод лексики.

Слова-заместители. Развитие навыков устной речи: тема "Science of tomorrow". Ввод лексики.

Неличные формы глагола. Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении. Образование сложных форм инфинитива. Ввод новой лексики. Инфинитивные обороты. Оборот дополнение с инфинитивом. Ввод глаголов, образующих с инфинитивом оборот "сложное дополнение". Инфинитивные обороты. Оборот подлежащее с инфинитивом. Ввод глаголов, глагольных словосочетаний, образующих с инфинитивом составное глагольное сказуемое. Развитие навыков устной речи: тема "Environmental problems". Инфинитивные обороты. Оборот "for + существительное + инфинитив".

Неличные формы глагола. Причастие I. Роль причастия I в предложении. Образование сложных форм причастия I и их перевод. Развитие навыков устной речи: тема "Russia". Неличные формы глагола. Причастие II. Роль причастия II в предложении.

Причастные обороты. Абсолютный причастный оборот. Ввод новой лексики. Причастные обороты. Дополнение с причастием. Подлежащее с причастием. Развитие навыков устной речи: тема "USA"

Герундий. Функции герундия в предложении. Образование сложных форм герундия и их перевод. Фразовые глаголы. Ввод лексики. Герундиальные обороты.

Зависимые и независимые герундиальные обороты. Развитие навыков устной речи: "The United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland".

Модальные глаголы и их эквиваленты. Словообразование: отрицательные префиксы. Модальные глаголы с инфинитивом в форме Indefinite и Perfect. Развитие навыков устной речи: тема "The Chemical Information System".

Сослагательное наклонение. Употребление сослагательного наклонения. Придаточные условные. Ввод новой лексики.

Прилагательные и наречия. Степени сравнения прилагательных и наречий. Развитие навыков устной речи: тема "The Research Paper". Ввод новой лексики. Наречия, требующие особого внимания. Наиболее употребляемые латинские словосочетания и аббревиатуры.

#### Раздел 3.

Случаи отступления от прямого порядка слов в английском предложении. Инверсия. Сокращения, условные обозначения, нестандартное образование множественного числа.

Усиление значения слов с помощью дополнительных лексических элементов. Двойное отрицание. Ложные друзья переводчика.

Общее количество разделов - 3

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,94	34
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,2
Виды самостоятельной работы	-	37,8
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,94	25,5
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>28,35</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,15
Виды самостоятельной работы	-	28,35
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

#### 4.4.2. Дисциплины вариативной части (обязательные дисциплины)

##### Аннотация рабочей программы дисциплины

##### «Современные социальные технологии как метод использования в экологии и природопользования» (Б1.В.01)

**1. Цель дисциплины** - приобретение студентами основ знаний, умений и навыков в области проведения прикладных социологических исследований. Формирование представлений об основных и наиболее распространенных методах проведения количественного и качественного исследований, их возможностях и ограничениях.

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

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

– владением методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей (ОПК-6);

– способностью формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований (ПК-1);

**Знать:**

– теоретические основы и базовые принципы методологии социологического исследования, отличий количественной от качественной методологии.

**Уметь:**

– самостоятельно проводить качественные исследования наиболее распространенными методами (массовый опрос, фокус-группы, глубинное интервью);

**Владеть:**

– навыками проведения всех этапов исследования – от подготовительного (анализ литературы, разработка и проверка инструментария), до сбора информации, последующей работы с первичными данными, техники проведения их анализа и подготовки отчетных документов.

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

##### *Раздел 1. КОЛИЧЕСТВЕННАЯ МЕТОДОЛОГИЯ И МЕСТО В НЕЙ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ*

1.1. Методологическая роль теории в социологическом исследовании. Классификация социологических исследований.

1.2. Программа социологического исследования. Концептуальная и операциональная модели объекта и предмета социологического.

1.3. Измерение в социологическом исследовании. Шкалы и индексы. Выборка в социологическом исследовании. Методика, техника и процедура в социологическом исследовании.

##### *Раздел 2. КАЧЕСТВЕННЫЕ МЕТОДЫ В СОЦИОЛОГИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ*

2.1. Сравнительная характеристика количественной и качественной методологии. Основные компоненты качественного исследования.

2.2. Стадии и особенности проведения интервью.

2.3. Анализ и обобщение данных, подготовка отчетных документов.

Общее количество разделов - 2

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	17
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	17
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,2
Виды самостоятельной работы	1,05	37,8
<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	12,75
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	12,75
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,15
Виды самостоятельной работы	1,05	28,35
<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Избранные главы химии» (Б1.В.02)

**1. Цель дисциплины** – формирование у магистрантов углубленных знаний в области методологии неорганической и органической химии с учетом новейших тенденций развития физико-химических методов исследования. Ознакомление учащихся со строением, классификацией и способами получения, функционализации (химическими свойствами) гетероароматических соединений, содержащих один гетероатом.

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

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

- владением методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей (ОПК-6);
- готовностью к самостоятельной научно-исследовательской работе и работе в научном коллективе, способностью порождать новые идеи (креативность) (ОПК-8);
- способностью формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять

аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований (ПК-1);

**Знать:**

- современные концепции классической и статистической термодинамики;
- современные концепции теории растворов электролитов и неэлектролитов;
- современные концепции теории химической кинетики;
- классификацию и номенклатуру гетероциклических соединений;
- строение и их основные характеристики;
- синтез гетероароматических соединений на основе типичных комбинаций реагентов;
- общую характеристику реакционной способности гетероароматических соединений, содержащих один гетероатом;

**Уметь:**

- использовать современные теоретические представления физической химии в планировании эксперимента;
- составлять маршруты синтеза целевых гетероароматических структур;
- применять на практике методы синтеза, функционализации гетероароматических соединений;

**Владеть:**

- современными теоретическими и экспериментальными методами неорганической химии;
- навыками пользования современной литературой по химии гетероциклических соединений;
- умением анализировать новые теоретические концепции и методы гетероциклической химии;
- приемами принятия решений задач по синтезу целевых органических соединений на основе концепций и методов современной органической химии;
- методами синтеза, очистки и выделения органических соединений.

**3. Краткое содержание дисциплины**

*Дисциплина читается в двух семестрах.*

**Семестр 2. Неорганическая химия**

**Раздел 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АППАРАТ ТЕРМОДИНАМИКИ И ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

**1.1. Введение**

Термодинамические функции, первый и второй законы термодинамики. Калорическое уравнение состояния. Термическое уравнение состояний. Методы теоретического описания температурной зависимости теплоемкости и способы ее экспериментального установления. Уравнения состояния. Общие теоретические соотношения термодинамики.

**1.2. Статистическая термодинамика и расчет термодинамических функций .**

Эргодическая гипотеза. Уравнение Больцмана. Классическая статистика Максвелла-Больцмана. Квантовая статистика Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Суммы по состояниям. Учет поступательного, колебательного и вращательного движений. Связь термодинамических функций и сумм по состояниям. Расчет константы равновесия. Теоретический расчет термодинамических функций для различных систем.

**Раздел 2. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РАСТВОРОВ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕОРИИ РАСТВОРОВ**

**2.1. Теории растворов неэлектролитов.**

Функции смешения. Свойства идеальных и предельно разбавленных растворов. Метод активностей в теории растворов и способы их экспериментального определения.

Регулярные и атермические растворы. Уравнение Ван Лаара. Уравнение Маргулеса. Теория Гильдебранда – Скэтчарда. Теория Вильсона. Теория Флори – Хаггинса. Проблематика единой теории растворов.

## 2.2. Теории растворов электролитов

Энергия сольватации ионов. Теория Борна. Теория Ван-Аркеля. Учет межмолекулярного взаимодействия: уравнение Пуассона – Больцмана, теория Дебая – Хюккеля, теория Питцера. Статистическая теория растворов электролитов. Ассоциация ионов: теории Бьерума, теория Фуосса. Теоретический расчет констант диссоциации. Теоретический расчет концентрационной зависимости коэффициента активности. Методы экспериментального определения активностей электролитов и их констант диссоциации. Теория электропроводности Дебая – Хюккеля – Онзагера. Метод кондуктометрии.

## Раздел 3. МЕТОДЫ ХИМИЧЕСКОЙ КИНЕТИКИ

Методология формальной кинетики, ее интерпретация и ограничения. Методология поиска соответствия постулируемого механизма и концентрационно-температурной зависимости скорости реакции. Дифференциальные уравнения для сложных реакций, методы их интегрирования и ограничение подхода. Проблема экспериментального определения параметров в сложных кинетических уравнениях. Трансцендентность. Методы статистической термодинамики в химической кинетике. Методы расчета предэкспоненциальных множителей. Моделирование переходного состояния и расчет энергии активации.

## Семестр 3. Органическая химия

### Раздел 4. МЕТОДЫ СИНТЕЗА НЕПРЕДЕЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

4.1 Современная органическая химия. Основные направления развития и требования, предъявляемые к синтетическим методам.

#### 4.2 Методы синтеза непредельных соединений

Реакции Виттига, Ведсворта – Хорнера – Эммонса и Петерсона. Борорганические соединения в синтезе непредельных соединений. Синтезы Негиши и Цейфеля. Стереоселективное восстановление алкинов.

4.3 Металлокомплексный катализ и другие методы в синтезе непредельных соединений

Общая характеристика комплексов переходных металлов. Влияние природы металла, степени окисления металла и природы лиганда на свойства металлокомплексов. Применение купратов в синтезе алкенов. Элементарные стадии каталитического цикла и основные закономерности их протекания. Реакция Хека и область ее применения. Реакции кросс – сочетания: Кумада, Хияма, Стилле, Сузуки и реакция Соногаширы. Реакция Мак-Мурри. Реакции Бэмфорда – Стивенса и Шапиро. Реакция метатезиса, механизм и область ее применения. Реакция Теббе и реагент Петасиса. Инверсия конфигурации алкенов.

### Раздел 5. СИНТЕЗ СПИРТОВ И АМИНОВ

#### 5.1. Синтез спиртов

Синтезы спиртов с участием эквивалентов карбанионов. Асимметрическое присоединение эквивалентов карбанионов и гидрид иона к карбонильным соединениям. Классические методы синтеза спиртов восстановлением карбонильных соединений. Восстановление эпоксидов. Кислотно – катализируемая гидратация алкенов. Гидроборирование алкенов.

#### 5.2. Синтез аминов

Синтез аминов путем восстановления органических соединений азота более высокой степени окисления. Реакции алкилирования аминов по Гофману. Метод Габриэля. Реакция Бушвальда – Хартвига. Реакция Риттера. Перегруппировка Бекмана как метод синтеза труднодоступных аминов. Перегруппировки Гофмана, Курциуса и Лоссеня. Реакция Шмидта. Реакция Брауна. Асимметрическое восстановительное аминирование.

Раздел 6. СИНТЕЗ КАРБОНИЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ПОЛУЧЕНИЕ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ

### 6.1. Синтез карбонильных соединений

Окисление спиртов. Восстановление производных карбоновых кислот до альдегидов. Реакция Нефа. Синтез карбонильных соединений из боранов. Реакция Кучерова. Реакция Бодру – Чичибабина. Взаимодействие галогенангидридов карбоновых кислот с эквивалентами карбанионов. Взаимодействие реактивов Гриньяра с нитрилами и солями карбоновых кислот. Окисление двойных связей. Окисление диолов. Алкилирование енолятов в синтезе карбонильных соединений. Синтезы кетонов из ацетоуксусного эфира. Метод обращения полярности Кори – Зеебаха. Реакция Михаэля с участием купратов. Синтез карбонильных соединений с участием енаминов. Хиральные гидразины в асимметрическом алкилировании кетонов.

### 6.2. Получение карбоновых кислот

Окисление первичных спиртов. Окисление альдегидов. Окисление алкилбензолов. Окисление алкенов. Карбоксилирование реактивов Гриньяра. Гомологизация карбоновых кислот по Арндту – Эйстерту. Синтезы карбоновых кислот из малонового эфира. Еноляты сложных эфиров в синтезе карбоновых кислот.

Общее количество разделов - 6

## 4. Объем учебной дисциплины

### 2 семестр

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	8
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	26
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	1,06	0,2
Виды самостоятельной работы		37,8
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену		-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	6
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	19,5
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	1,06	0,15
Виды самостоятельной работы		28,35
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену		-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

### 3 семестр

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	8
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	26
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	1,06	0,2
Виды самостоятельной работы		37,8
<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену		-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	6
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	19,5
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	1,06	0,15
Виды самостоятельной работы		28,35
<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену		-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Наилучшие доступные технологии» Б1.В.03

**1. Цель дисциплины:** формирование у магистрантов представлений о целях, задачах и принципах построения на предприятии системы Производственного экологического контроля, включая как подсистемы производственный эколого-аналитический контроль и производственный экологический мониторинг.

#### **2. В результате изучения дисциплины студент должен:**

##### **Обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):**

– Способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы магистратуры (ПК-2).

– Владением основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов (ПК-3).

##### **Знать:**

– требования действующего законодательства в части наилучших доступных технологий;

– принципы государственного регулирования в области охраны окружающей среды и действующую систему нормирования.

**Уметь:**

– использовать технические средства экологического контроля, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств;

– использовать критерии для определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии;

– использовать методологию и критерии идентификации наилучших доступных технологий водохозяйственной деятельности;

– применять технологические показатели и нормативы.

**Владеть:**

– нормативными материалами в части решения процедурных вопросов по охране окружающей среды;

– информацией в части экономического стимулирования проектов по внедрению наилучших доступных технологий для предприятий.

**3. Краткое содержание дисциплины:**

*Раздел 1.*

Наилучшие доступные технологии (НДТ) и комплексные экологические разрешения: международный опыт и развитие подходов в России. Законодательные и нормативные правовые акты Российской Федерации в сфере НДТ: основные направления развития. Актуальные вопросы использования принципа НДТ.

*Раздел 2.*

Принципы создания и результаты подготовки информационно-технических справочников по НДТ в России.

Принципы выдачи комплексных экологических разрешений. Процедура и Порядок выдачи комплексных экологических разрешений (КЭР), их переоформления, пересмотра, внесения в них изменений, а также отзыва.

Отраслевые и горизонтальные информационные справочные документы по НДТ. Процедуры подготовки, разработки, согласования.

*Раздел 3.*

Проблемы учёта нормативов качества окружающей среды при выдаче комплексных экологических разрешений на основе НДТ. Экологическое нормирование и эколого-технологическая модернизация: международный опыт применения наилучших доступных технологий. Инструменты и возможности экономического стимулирования проектов по внедрению НДТ для предприятий и отраслей промышленности.

Общее количество разделов - 3

**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>0,94</b>	<b>34</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	8
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	26
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,06</b>	<b>74</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	-
Виды самостоятельной работы	-	-
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6

<b>Вид контроля:</b>	<b>экзамен</b>	
<b>Виды учебной работы</b>	<b>В зачетных единицах</b>	<b>В астроном. часах</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	6
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	19,5
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,06</b>	<b>55,5</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	-
Виды самостоятельной работы	-	-
<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
<b>Вид контроля:</b>	<b>экзамен</b>	

### **Аннотация рабочей программы дисциплины**

#### **«Риски современных технологий и риск-менеджмент» (Б1.В.04)**

**1. Цель дисциплины** – формирование у магистранта комплекса знаний, позволяющих оценить риски от хозяйственной деятельности человека и сопутствующих ей факторов химического и физического воздействия, а также предложить новые процессы, позволяющих снизить техногенный риск и ущерб от него.

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

**Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:**

– способностью использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований (ПК-4)

– способностью осуществлять организацию и управление научно-исследовательскими и научно-производственными и экспертно-аналитическими работами с использованием углубленных знаний в области управления природопользованием (ПК-9).

**Знать:**

- виды факторов вредного воздействия;
- классификацию, источники и объекты рисков;
- особенности рисков химического и физического (в том числе радиационного) воздействия на человека и окружающую среду;
- основные концепции управления рисками;
- количественные методы анализа риска.

**Уметь:**

- определять ВДКр.з. химических соединений;
- определять ХПКтеор. химических соединений;
- рассчитывать активность радиоактивного препарата;
- рассчитывать индивидуальный риск на основе статистических данных.

**Владеть:**

– методикой укрупнённой оценки эколого-экономического ущерба от загрязнения окружающей среды предприятием.

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

#### **Раздел 1. ТОКСИКОЛОГИЯ И ХИМИЧЕСКИЙ РИСК**

Источники существования жизни на Земле. Круговороты веществ в природе (биогеохимические циклы).

Факторы вредного воздействия. Особое место химических наук в описании вредного воздействия. Учение о вредном действии веществ.

Токсикология. Направления токсикологии. Вредное вещество. Эффекты воздействия веществ: ксенобиотики, заменяемые вещества. Токсичность и опасность. Классификация вредных веществ. LD<sub>50</sub>, LC<sub>50</sub>. Кривая «доза-эффект». Механизм действия вредных веществ. Фазы воздействия вредных веществ.

Токсикометрия. Пороговая и беспороговая концепции. Гомеостаз. Обратная связь. Толерантность.

ПДК. ПДК<sub>с.с.</sub>, ПДК<sub>м.р.</sub>, ПДК<sub>р.з.</sub>, ВДК<sub>р.з.</sub> ПДК<sub>в.</sub>, ПДК<sub>р.х.</sub>, БПК, ХПК, БП.

Эмпирические правила оценки токсичности соединений. Особенности повторного воздействия вредных веществ: адаптация, кумуляция. Сенсибилизация. Комбинированное действие вредных веществ: суммация, синергизм, антагонизм.

Химические опасности. Химические опасности новых технологий. Опасности нанотехнологий. Действия по снижению химического риска.

*Раздел 2. ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ И РАДИАЦИОННЫЙ РИСК*

Классификация излучений. Классификация ионизирующих излучений. Нуклид. Изотопы, изобары, изотоны.

Радиоактивность. Стабильные и радионуклиды. Источники радионуклидов.

Радиоактивный распад. Типы радиоактивного распада. Закон радиоактивных смещений (правило радиоактивных смещений Содди и Фаянса). Радиоактивные ряды. Проникающая способность ионизирующих излучений.

Закон радиоактивного распада. Постоянная распада. Период полураспада. Среднее время жизни. Активность.

Деление ядер. Ядерные цепные реакции. Ядерный взрыв. Критическая масса. Поражающие факторы ядерного взрыва. Ядерный реактор. Природный ядерный реактор в Окло. Атомная электростанция. Эффект Вавилова – Черенкова.

Эффекты действия ионизирующих излучений. Поглощённая доза. Экспозиционная доза. Эквивалентная доза. Эффективная эквивалентная доза. Коллективная эффективная эквивалентная доза. Предельно допустимая доза.

Радиобиологические эффекты. Радиобиологические эффекты при малых дозах. Радиационный гормезис. Радиобиологический парадокс.

Радиоактивное загрязнение. Крупнейшие радиационные аварии.

Дозиметрические приборы.

*Раздел 3. АНАЛИЗ РИСКОВ*

Устойчивое развитие и безопасность. Опасность. Таксономия опасностей. Классификация рисков. Природный риск. Техногенный риск. Радиационный риск. Химический риск. Основные принципы оценки риска воздействия химических соединений. Химический канцерогенный риск. Химический неканцерогенный риск.

Классификация уровней риска. Целевой риск. Количественные методы анализа риска. Дерево событий. Дерево отказов.

Индивидуальный риск. Коллективный риск. Социальный риск. Потенциальный территориальный риск. Фоновый риск.

Концепция абсолютной безопасности. Концепция приемлемого риска.

Крупные техногенные катастрофы.

Оценка, анализ и управление риском.

Общее количество разделов -3.

#### 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>0,94</b>	<b>34</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	8
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	26
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3,06</b>	<b>110</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,4
Виды самостоятельной работы	-	109,6
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет с оценкой</b>	<b>зачет с оценкой</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет с оценкой</b>	
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	6
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	19,5
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3,06</b>	<b>82,5</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,3
Виды самостоятельной работы	-	82,2
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет с оценкой</b>	<b>зачет с оценкой</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет с оценкой</b>	

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

##### «Математическое моделирование в интересах устойчивого развития» (Б1.В.05)

**1. Цель дисциплины** - информирование студентов о возможности и специфике построения моделей для решения ряда практических задач, анализа результатов глобальных моделей, изучение взаимосвязи между экономическими, экологическими и социальными показателями имитационных систем.

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

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

– способностью применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче географической информации и для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности (ОПК-2);

– способностью формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять

аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований (ПК-1);

– способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы магистратуры (ПК-2);

***Знать:***

- основные понятия дисциплины;
- технологии математического моделирования.

***Уметь:***

- решать типовые задачи по основным разделам дисциплины;
- выполнять имитационные эксперименты в рамках модели.

***Владеть:***

- механизмами предотвращения экологической катастрофы в моделях.

**3. Краткое содержание дисциплины**

***Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ. СУЩНОСТЬ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ***

Аналитические и численные методы решения уравнений, преимущества и недостатки каждого из методов. Модели - «черные ящики». Производственная функция Кобба-Дугласа. Обоснованность технологического коэффициента и всей функции в целом.

Непрерывные и дискретные модели. Отображение логистического уравнения в виде уравнения и в дискретной форме (рекуррентное соотношение). Важность выбора шага (приращения) в дискретных моделях, его влияние на точность и продолжительность расчетов.

Клеточные автоматы как пример нелинейных моделей. Клеточный автомат Конвея «Жизнь». Использование массивов для расчета клеточных (ячеистых) структур.

***Раздел 2. ЧИСЛЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПЕРЕМЕННЫХ И АНАЛИЗ ИХ ДОСТОВЕРНОСТИ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В МОДЕЛЯХ***

Влияние методики расчетов на численные показатели на примере индекса развития человеческого потенциала. Методики расчета, применявшиеся до и после 2010 г. Характерные особенности среднего арифметического и среднего геометрического, применяемого для расчета сводного показателя ИРЧП (HDI). Корреляция, обнаруженная между ИРЧП и логарифмом от ВВП. Какие важные аспекты благосостояния и личностного развития не учитываются ИРЧП, ВВП.

***Раздел 3. ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В ОБЛАСТИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ***

Основное назначение и применение моделей в области устойчивого развития на примере модели World3 или иных разработок. Верификация моделей. Сбор статистических данных. Выявление зависимостей между параметрами. Ограничения применения системно-динамических моделей для решения краткосрочных задач и поиска точных численных показателей.

Общее количество разделов - 3

#### 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>1,42</b>	<b>51</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	8
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	26
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	17
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,58</b>	<b>57</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	-
Виды самостоятельной работы	-	-
<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
<b>Вид контроля:</b>	<b>экзамен</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,42</b>	<b>38,25</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	6
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	19,5
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	12,75
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,58</b>	<b>42,75</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	-
Виды самостоятельной работы	-	-
<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
<b>Вид контроля:</b>	<b>экзамен</b>	

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

##### «Основные принципы системной динамики» (Б1.В.06)

**1. Цель дисциплины** – ознакомление студентов с основами системной динамики, используемыми системно-динамическими терминами и понятиями, графическими обозначениями и типами переменных, применяемыми для построения и расчета моделей, а также с особенностями использования системной динамики для целей устойчивого развития.

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

**Обладать следующими общекультурными (ОК) профессиональными компетенциями (ПК):**

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- владеть соответствующим программным обеспечением для разработки и использования системно-динамических моделей (ПК-2);

**Знать:**

- ключевые термины и понятия системной динамики;
- специальные обозначения, используемые при построении структурных схем и потоковых диаграмм;

- роль петель положительной и отрицательной обратной связи в поведении систем, уметь вычленять и анализировать архетипичные структуры в диаграммах моделей;

- способы отображения поведения систем в виде базовой динамики;

**Уметь:**

- составлять структурные схемы и строить на их основе системно-динамические модели;

- вычленять в их структуре положительные и отрицательные обратные связи;

- просчитывать сценарии поведения системы и анализировать изменение ключевых параметров модели;

- дорабатывать, совершенствовать и верифицировать модель для получения воспроизводимых и практически применимых результатов;

**Владеть:**

- навыками использования электронных таблиц и иного программного обеспечения для создания и расчета сценариев поведения системно-динамических моделей;

- умением анализировать полученные при расчете различных сценариев результаты, сопоставлять их между собой и делать соответствующие выводы;

- навыками представления результатов исследования аудитории различного уровня подготовки;

- умением формулировать выводы по работе и рекомендации по решению прикладных проблем на основе расчета и анализа поведения системно-динамической модели.

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

#### ***Раздел 1. ПОНЯТИЙНЫЙ АППАРАТ И ОБОЗНАЧЕНИЯ СИСТЕМНОЙ ДИНАМИКИ. ПОСТРОЕНИЕ СТРУКТУРНЫХ СХЕМ (ПОТОКОВЫХ ДИАГРАММ)***

1.1 Системная динамика как метод моделирования. Термины и понятия. Используемые типы переменных. Структурные схемы и обозначения на них. Положительные и отрицательные обратные связи

1.2 Модель изменения суммы на банковском счете с капитализацией процентов как пример системно-динамической модели с одной положительной обратной связью. Поведение модели. Сопоставление различных сценариев поведения

#### ***Раздел 2. СИСТЕМНО-ДИНАМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ С ОДНОЙ ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ***

2.1 Модель изменения температуры кружки с кофе как пример системно-динамической модели с отрицательной обратной связью

2.2 Поэтапное построение модели процесса нагрева и охлаждения кружки с кофе. Анализ влияния стартовых условий. Сопоставление сценариев поведения модели. Внутренние и внешние переменные в системе

#### ***Раздел 3. СОЧЕТАНИЕ НЕСКОЛЬКИХ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ И/ИЛИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ОБРАТНЫХ СВЯЗЕЙ В ОДНОЙ СИСТЕМЕ. ОБРАТИМОЕ ДОМИНИРОВАНИЕ. СЛОЖНАЯ ДИНАМИКА ПОВЕДЕНИЯ***

3.1 Модель изменения температуры в помещении, оборудованном обогревателем с термостатом, как пример системы с двумя отрицательными обратными связями

3.2 Поэтапное построение модели:- моделирование изменения температуры в помещении в результате работы термостата, в отсутствие утечек тепла в окружающую среду (отрицательная обратная связь, нагрев)- моделирование изменения температуры в помещении в отсутствие термостата, при постоянной температуре окружающей среды (отрицательная обратная связь, остывание)- моделирование изменения температуры в помещении в отсутствие термостата, при переменной температуре окружающей среды в

течение суток (отрицательная обратная связь, остывание с учетом влияния внешних переменных)

3.3 Сборка и расчет составной модели, включающей обе отрицательных петли обратной связи и учитывающей работу обогревателя, утечки тепла в окружающую среду и изменения температуры окружающей среды в течение суток. Анализ поведения модели. Сложная базовая динамика. Влияние мощности обогревателя на возможность возникновения колебательной динамики

#### Раздел 4. МОДЕЛИ С БОЛЕЕ СЛОЖНОЙ СТРУКТУРОЙ ОБРАТНЫХ СВЯЗЕЙ. КОЛЕБАТЕЛЬНАЯ ДИНАМИКА. ТОЧКИ (РЫЧАГИ) ВОЗДЕЙСТВИЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПОВЕДЕНИЕ СИСТЕМ

4.1 Модель изменения количества автомобилей на стоянке у дилера как пример системы со сложной структурой обратных связей, демонстрирующей различные типы поведения в зависимости от значений внешних переменных

4.2 Сопоставление 7 сценариев поведения системы. Влияние различных переменных на поведение системы. Поиск параметров, минимизирующих нежелательную колебательную динамику в системе

4.3 Постановка экзаменационной задачи по моделированию расходования природных ресурсов в результате деятельности добывающей отрасли

Общее количество разделов -4

#### 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 – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	8
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	26
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	-
Виды самостоятельной работы	-	-
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
<b>Вид контроля:</b>	<b>экзамен</b>	
<b>Виды учебной работы</b>	<b>В зачетных единицах</b>	<b>В астр. часах</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	6
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	19,5
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	-
Виды самостоятельной работы	-	-
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
<b>Вид контроля:</b>	<b>экзамен</b>	

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Принципы и методы зеленой химии» (Б1.В.07)**

**1. Цель дисциплины** – формирование у магистранта комплекса знаний, позволяющих оценить существующие и предложить новые химические процессы таким образом, чтобы максимально снизить ущерб, наносимый природе на всех стадиях химического производства и потребления химических веществ, начиная от потребления энергии и заканчивая утилизацией отходов.

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

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

- готовность к самостоятельной научно-исследовательской работе и к работе в научном коллективе, способность порождать новые идеи (креативность) (ОПК-8);
- способность формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований (ПК-1).

**Знать:**

- основы современных представлений о зелёной химии как о новом подходе к проведению химических процессов;
- 12 принципов зелёной химии и примеры их практической реализации в интересах устойчивого развития.

**Уметь:**

- выбирать оптимальные пути и методы проведения эксперимента с учетом принципов зеленой химии;
- оценивать возможные риски, связанные с получением химических продуктов;
- проводить расчет атомной эффективности планируемых реакций;
- прогнозировать направление реакций и строение образующихся продуктов;

**Владеть:**

- навыками самостоятельной работы в химической лаборатории, проведения химического анализа;
- методами расчета количественных показателей эколого-экономической эффективности химических процессов.

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

#### **Раздел 1. Химия в интересах устойчивого развития**

##### **1.1. Современная химия и химическая промышленность**

Химия как система знаний о веществах, их составе, строении и химической связи. Зеленая химия и охрана окружающей среды. Зеленая химия и устойчивое развитие. Двенадцать принципов зеленой химии. Современная химическая промышленность. Зеленая химия как способ снижения негативного влияния химических производств. Связь зеленой химии с химией окружающей среды и экологической химией. Особенности зеленой химии как науки.

##### **1.2. Эффективность химических процессов и производств**

Количественные показатели эффективности химических процессов: атомная эффективность,  $E$ -фактор. Примеры реакций с высокой атомной эффективностью: реакция

Дильса–Альдера, реакции конденсации и кросс-сочетания, алкилирования (исходные соединения и вспомогательные вещества по большей части включаются в состав конечного продукта).

## **Раздел 2. Принципы зелёной химии**

### **2.1. Принципы упреждения, экономии атомов, снижения опасности процессов и продуктов синтеза, конструирования «зелёных» материалов, использования менее опасных вспомогательных реагентов, энергосбережения**

Упреждение. Лучше не допускать образования отходов, чем заниматься их переработкой или уничтожением.

Экономия атомов. Методы синтеза должны разрабатываться таким образом, чтобы в состав конечного продукта включалось как можно больше атомов реагентов, использованных в ходе синтеза.

Снижение опасности процессов и продуктов синтеза. Во всех практически возможных случаях следует стремиться к использованию или синтезу веществ, не токсичных или мало токсичных для человека и окружающей среды.

Конструирование «зеленых» материалов. Технологии должны обеспечивать создание новых материалов, обладающих наилучшими функциональными характеристиками и наименьшей токсичностью.

### **2.2. Принципы использования менее опасных вспомогательных реагентов, энергосбережения, использования возобновляемого сырья, уменьшения числа промежуточных стадий**

Использование менее опасных вспомогательных реагентов. Использование вспомогательных реагентов (растворителей, экстрагентов и т.д.) в процессах синтеза следует по возможности избегать. Если это невозможно, ключевым является параметр токсичности.

Энергосбережение. Следует отдавать себе отчет в экологических и экономических последствиях, связанных с затратами энергии в химических процессах. Желательно осуществлять процессы синтеза при комнатной температуре и атмосферном давлении.

Использование возобновимого сырья. Во всех случаях, когда это технически возможно и экономически допустимо, следует отдавать предпочтение возобновляемому сырью.

Уменьшение числа промежуточных стадий. Следует минимизировать или вообще отказаться от ненужных промежуточных производных (блокирующие группы, протекторы, промежуточные модификаторы физических и химических процессов), поскольку промежуточные стадии сопряжены с генерацией дополнительных отходов и с потреблением реагентов.

### **2.3. Принципы использования каталитических процессов, биоразлагаемости, обеспечения аналитического контроля в реальном масштабе времени, предотвращения возможности аварий**

Использование каталитических процессов. Каталитические процессы (с возможно большей селективностью) предпочтительнее по сравнению со стехиометрическими реакциями.

Биоразлагаемость. Химический дизайн продуктов должен обеспечивать их легкую деградацию в конце жизненного цикла, не приводящую к образованию соединений, опасных для окружающей природной среды.

Обеспечение аналитического контроля в реальном масштабе времени. Для предотвращения образования опасных отходов следует развивать аналитические методы, обеспечивающие возможности мониторинга и контроля в реальном масштабе времени.

Предотвращение возможности аварий. Химические соединения, используемые в технологических процессах, должны присутствовать в формах, минимизирующих вероятность химических аварий (выбросов сильно действующих ядовитых веществ, взрывов, пожаров). Вещества и формы веществ, используемые в химических процессах,

нужно выбирать таким образом, чтобы риск химической опасности, включая утечки, взрыв и пожар, были минимальными.

### Раздел 3. Методы зелёной химии

#### 3.1. Каталитические процессы в зелёной химии

Каталитические процессы. Основные принципы и теоретические основы катализа. Катализатор. Энергия активации. Гомогенный и гетерогенный катализ.

#### 3.2. Альтернативные реакционные среды в зелёной химии

Замена традиционных органических растворителей. Растворители в химических процессах. Основные неорганические (вода, жидкие аммиак и диоксид серы) и органические (углеводороды и их галогенопроизводные, спирты, простые и сложные эфиры, кетоны, нитросоединения) растворители. Пожаро- и взрывоопасность, канцерогенная активность традиционных органических растворителей. Новые растворители: сверхкритические жидкости (диоксид углерода, вода, аммиак, этан, пропан и др.), ионные жидкости. Твердофазные реакции.

#### 3.3. Методы активации химических процессов в зелёной химии

Классические и неклассические методы активации химических процессов. Термическая активация. Ультразвуковая активация. Микроволновая активация. Фотохимическая активация. Электрохимическая активация. Механическая активация.

#### 3.4. Проектирование зелёных процессов и безопасность химических процессов

Нефть как исходное сырьё для химической промышленности. Использование биомассы вместо нефти для получения топлива. Топливный спирт. Биодизель (эфиры жирных кислот). Целлюлозный этанол, биоэтанол. Биотопливо.

Биоразлагаемые полимеры, полилактид. Лигнин. Примеры «зелёных» решений при проведении химических реакций.

Риски химических процессов и производств. Внутренняя безопасность.

## 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 – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	8
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	26
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	-
Виды самостоятельной работы	-	-
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
<b>Вид контроля:</b>	<b>экзамен</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,96</b>	<b>25,5</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,23	6
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,73	19,5
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	

<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	-
Виды самостоятельной работы	-	-
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
<b>Вид контроля:</b>	<b>экзамен</b>	

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Лабораторный практикум по зеленой химии» (Б1.В.08)**

**1. Цель дисциплины** – формирование у магистрантов навыков практической работы в химической лаборатории, проведения синтезов с учетом принципов зеленой химии.

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

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

- готовностью к самостоятельной научно-исследовательской работе и к работе в научном коллективе, способность порождать новые идеи (креативность) (ОПК-8)
- способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы магистратуры (ПК-2).

**Знать:**

- основные понятия дисциплины, в том числе принципы зелёной химии;
- механизмы реакций в органической химии.

**Уметь:**

- проводить расчет атомной эффективности планируемых реакций;
- прогнозировать направление реакций и строение образующихся продуктов;

**Владеть:**

- навыками самостоятельной работы в химической лаборатории, проведения химического анализа.

**3. Краткое содержание дисциплины**

**Модуль 1. Биохимическое разделение рацемических смесей стереоизомеров**

Синтез L-фенилаланина и D-N-ацетилфенилаланина. Синтез D-фенилаланина.

**Модуль 2. Использование экологически безопасных окислителей и увеличение атомной эффективности синтеза**

Синтез адипиновой кислоты. Синтез 4-метилбензофенона. Синтез бензойной кислоты. Синтез n-бутилацетата.

**Модуль 3. Синтез без растворителя**

Синтез 4'-метоксибензальацетофенона (конденсация Кляйзена-Шмидта). Синтез 2-хлорбензойной кислоты и 2-хлорбензилового спирта (реакция Канницаро). Синтез этилового эфира 1,2,3,4-тетрагидро-6-метил-2-оксо-4-фенилпиримидин-5-карбоновой кислоты (реакция Биджинелли).

**Модуль 4. Синтез и применение ионных жидкостей**

Синтез 1-бутил-4-метилимидазолия тетрафторбората. Синтез 3,5-диметил-2,6-дифенил-4-пиперидона (реакция Манниха).

#### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	17
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	17
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,2
Виды самостоятельной работы	-	37,8
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	12,75
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	12,75
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,15
Виды самостоятельной работы	-	28,35
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

##### «Организация добровольческой (волонтерской) деятельности и взаимодействие с социально ориентированными НКО» (Б1.В.09)

**1. Цель дисциплины** – получение обучающимися теоретических и практических навыков в сфере добровольчества (волонтерства) и взаимодействия с социально ориентированными некоммерческими организациями, органами власти, профильными организациями.

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

*Обладать следующими общекультурными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:*

- способностью к активному общению в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОПК-3);

- способностью осуществлять организацию и управление научно-исследовательскими и научно-производственными и экспертно-аналитическими работами с использованием углубленных знаний в области управления природопользованием (ПК-9).

**Знать:**

- понятие добровольчества (волонтерства) как ресурса личностного развития и развития общества во всех его сферах;
- цели, виды, формы добровольческой (волонтерской) деятельности;

**Уметь:**

- проводить сравнительный анализ различных типов волонтеров и определять методы работы с ними;
- составлять план межсекторного взаимодействия в процессе организации добровольческой (волонтерской) деятельности;

**Владеть:**

- навыками организации и участия в добровольческой (волонтерской) деятельности;
- навыками социального и экологического проектирования.

**3. Краткое содержание дисциплины**

*Раздел 1. Добровольчество (волонтерство): основные понятия*

Историческое наследие и направления добровольчества. Основные понятия. Цели и задачи добровольческой (волонтерской) деятельности. Формы и виды добровольческой (волонтерской) деятельности: разнообразие и взаимное влияние. Развитие волонтерства в различных сферах жизнедеятельности. Циклы развития волонтерской деятельности. Виды, типы и цели добровольчества (волонтерства): разнообразие и взаимное влияние. Механизмы и технологии добровольческой деятельности. Волонтерский менеджмент. Программы саморазвития личности в аспекте добровольчества. Социальное проектирование. Благотворительность.

Взаимосвязь добровольчества (волонтерства) с существенными и позитивными изменениями в личности человека. Государственная политика в области развития добровольчества (волонтерства). Возможности добровольчества (волонтерства) в решении вопросов местного значения, социально-экономическом развитии регионов и достижении целей национального развития.

*Раздел 2. Организация работы с волонтерами*

Организация работы с волонтерами: рекрутинг, повышение узнаваемости проектов, работа со СМИ, обучение, оценка эффективности волонтерской деятельности. Границы ответственности добровольцев (волонтеров), организаторов добровольческой (волонтерской) деятельности и добровольческих (волонтерских) организаций. Мотивация волонтеров. Проблема и профилактика эмоционального выгорания. Сравнительный анализ мотивации различных форм участия в добровольческой (волонтерской) деятельности. Диагностика мотивации волонтеров.

*Раздел 3. Взаимодействие с социально ориентированными НКО, инициативными группами, органами власти и бизнесом.*

Инновации в добровольчестве (волонтерстве) и деятельности социально ориентированных НКО. Формы, механизмы и порядки взаимодействия с федеральными органами власти, органами власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, подведомственными им государственными и муниципальными учреждениями, иными организациями (по направлениям волонтерской деятельности).

Взаимодействия с социально ориентированными НКО, органами власти и подведомственными им организациями: причины провалов и лучшие практики.

Управление рисками в работе с волонтерами и волонтерскими организациями.

*Раздел 4. Особенности экологически ориентированной добровольческой (волонтерской) деятельности*

Особенности организации и участия в добровольческой (волонтерской) деятельности с целью предотвращения возникновения и решения экологических проблем современности. Добровольческая (волонтерская) деятельность в условиях

чрезвычайных ситуаций разного масштаба.

Общее количество разделов -4

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	26
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	8
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,2
Виды самостоятельной работы	-	37,8
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	19,5
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	6
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,15
Виды самостоятельной работы	1,05	28,35
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

#### 4.4.3 Дисциплины вариативной части (дисциплины по выбору)

##### Аннотация рабочей программы дисциплины

##### «Управление качеством окружающей среды в рамках концепции планетарных границ» (Б1.В.ДВ.01.01)

1. Цель дисциплины – рассмотрение определения планетарных границ, уже пересеченные планетарные границы, а также причины и последствия нарушения планетарных границ. Отдельное внимание уделяется вопросам оценки планетарных границ для химического загрязнения.

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

*Обладать следующими общекультурными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:*

– способностью использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, разработке и осуществлении социально значимых проектов и использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении научным коллективом (ОПК-7);

– готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ПК-2).

***Знать:***

– концепцию планетарных границ и основные процессы, происходящие в атмосфере, гидросфере и литосфере, включая вопросы истощения озонового слоя, изменения климата, закисления океана, эрозии почв, уменьшения биоразнообразия;

– основы организации азотного и фосфорного циклов и подходы к оценке планетарных границ для данных биогенных элементов на глобальном и региональном уровнях;

– общие подходы к оценке экологического, углеродного и химического следов;

– современную концепцию оценки жизненного цикла химических веществ в окружающей среде, современные подходы к обеспечению существования человека внутри заданных границ, включая международное и национальное регулирование, а также использование добровольных инициатив и систем менеджмента.

***Уметь:***

– идентифицировать приоритетные химические загрязнители;

– оценивать последствия нарушения планетарных границ;

– обобщать и представлять результаты оценки химического следа для любых заинтересованных лиц.

***Владеть:***

– современными компьютерными инструментами, используемыми для оценки поведения химических веществ в окружающей среде;

– методами сбора и организации данных необходимых для проведения расчетов в модели USEtox;

– методами интерпретации получаемых результатов с точки зрения комплексной оценки воздействия химических веществ на окружающую среду и здоровье человека.

**3. Краткое содержание дисциплины**

*Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ. ПОНЯТИЕ О ПЛАНЕТАРНЫХ ГРАНИЦАХ. ГЛОБАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ.* Концепция планетарных границ. Процессы, происходящие в атмосфере, гидросфере и литосфере, (истощение озонового слоя, изменения климата, закисления океана, эрозии почв, уменьшения биоразнообразия).

*Раздел 2. СУЩЕСТВУЮЩИЕ ПОДХОДЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЛАНЕТАРНЫХ ГРАНИЦ. ВЫХОД ЗА ПРЕДЕЛЫ ДОПУСТИМЫХ ЗНАЧЕНИЙ.*

Существующие подходы для оценки планетарных границ биогенных элементов на глобальном и региональном уровнях. Азотный и фосфорный циклы.

Изменение экосистем суши. Причины изменений, динамика и последствия изменений экосистем суши.

Потеря биоразнообразия. Причины и последствия потери биоразнообразия. Уровень потери биоразнообразия. Взаимосвязь потери биоразнообразия, с изменением экосистем суши.

Изменения климата. Причины изменения климата и последствия. Моделирование климатических изменений.

Окисление мирового океана. Причины окисления и последствия.

Мировое использование пресной воды. Проблемы нехватки пресной воды в настоящее время и в будущем.

*Раздел 3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ, УГЛЕРОДНЫЙ И ХИМИЧЕСКИЙ СЛЕД. ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ДАННЫХ СЛЕДОВ.*

Жизненный цикл химических веществ в окружающей среде. Подходы к оценке жизненного цикла химических веществ в окружающей среде.

Гармоничное существование человека внутри заданных планетарных границ. Современные подходы для создания условий для такого существования.

Общее количество разделов -3

#### 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 – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	17
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	17
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,06</b>	<b>74</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,2
Виды самостоятельной работы	-	73,8
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	12,75
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	12,75
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,06</b>	<b>55,5</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,15
Виды самостоятельной работы	-	55,35
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

##### «Природоохранное законодательство в устойчивом развитии» (Б1.В.ДВ.01.02)

**1. Цель дисциплины** - является воспитание экологической культуры обучающихся; формирование у них знаний об основах правового регулирования охраны окружаю- щей среды и рационального природопользования; выработка умений и навыков работы с нормативными правовыми актами и их применения в конкретных практических ситуациях.

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

**Обладать следующими общекультурными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:**

– способностью использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, разработке и

осуществлении социально значимых проектов и использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении научным коллективом (ОПК-7);

– готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ПК-2).

**Знать:**

– законодательство Российской Федерации, нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды;

– систему понятий и категорий, используемых в экологическом праве;

– принципы и содержание деятельности государственных органов и органов местного самоуправления в области охраны окружающей среды;

– важнейшие экологические проблемы и правовые пути их успешного разрешения;

– состояние и современные тенденции правотворческой, правоприменительной и правоохранительной деятельности в области охраны и рационального использования природных объектов и природных ресурсов.

**Уметь:**

– выделять отношения, составляющие предмет экологического права;

– правильно квалифицировать юридические факты эколого-правового характера;

– анализировать судебную и административную практику применения норм экологического права, полученные результаты использовать при решении практических ситуаций, возникающих в профессиональной деятельности.

**Владеть:**

– навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой, владения эколого-правовыми понятиями и категориями в области природопользования и охраны окружающей среды;

– навыками пресечения и предупреждения экологических правонарушений, а при необходимости, и привлечения правонарушителя к юридической ответственности.

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

#### *Раздел 1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРАВА*

Экологическое право: понятие, структура, принципы. Источники экологического права. Право собственности на природные ресурсы и право природопользования. Организационный механизм охраны окружающей среды.

#### *Раздел 2. ОСОБЕННАЯ ЧАСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРАВА*

Правовой режим охраны и использования водного фонда Российской Федерации, морской среды, континентального шельфа и исключительной экономической зоны Российской Федерации.

Правовой режим охраны и использования лесов.

Правовая охрана атмосферного воздуха, озонового слоя и климата РФ.

Особо охраняемые природные территории и объекты.

Правовой режим охраны и использования объектов животного мира.

Общее количество разделов – 2

### **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 – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>
Лекции (Лек) – если есть в учебном плане	0,47	17
Практические занятия (ПЗ) – если есть в учебном плане	0,47	17

Лабораторные занятия (Лаб) – если есть в учебном плане	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,06</b>	<b>74</b>
Контактная самостоятельная работа (при наличии)	-	0,2
Виды самостоятельной работы	-	73,8
<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>25,65</b>
Лекции (Лек) – если есть в учебном плане	0,47	12,75
Практические занятия (ПЗ) – если есть в учебном плане	0,47	12,75
Лабораторные занятия (Лаб) – если есть в учебном плане	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,06</b>	<b>55,5</b>
Контактная самостоятельная работа (при наличии)	-	0,15
Виды самостоятельной работы	-	55,35
<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

### Аннотация рабочей программы дисциплины

#### «Логистика ресурсоэнергосбережения» (Б1.В.ДВ.02.01)

**1. Цель дисциплины** – формирование у магистрантов профессиональных компетенций для решения практических задач разработки организационно-функциональных структур «зеленых» цепей поставок и оптимального логистического управления отходопотоками производства, распределения и потребления химической продукции с целью повышения экологической безопасности и снижения негативного воздействия химических предприятий и их цепей поставок на окружающую природную среду.

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

**Обладать следующими общекультурными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:**

– способностью применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передачи географической информации и для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности (ОПК-2);

– владением основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов (ПК-3).

**Знать:**

– основные понятия логистики: логистические элементы и звенья, логистическая цепь, логистическая система, логистический канал, логистическая операция, логистический процесс, логистическая функция, функциональные области логистики; концепцию интегрированной логистики;

– основные логистические функции (материально-техническое снабжение, складирование, транспортирование, производство и распределение) и логистические бизнес-процессы в логистических системах ресурсоэнергосберегающих экологически безопасных химических предприятий;

– основные концепции и важнейшие направления логистики ресурсоэнергосбережения («зеленой» логистики);

– роль логистики ресурсоэнергосбережения как важного организационно-управленческого фактора повышения энергоресурсоэффективности, экологической безопасности и конкурентоспособности химических предприятий и их цепей поставок;

#### **Уметь:**

– выявлять недостатки современной практики управления предприятиями как эколого-социально-экономическими системами, исходя из принципов «зеленой» химии и «зеленой» логистики (логистики ресурсоэнергосбережения);

– применять методы и способы логистики ресурсоэнергосбережения для разработки решений по управлению потребностями в материальных и энергетических ресурсах предприятий, различными формами логистической координации и объединений предприятий для разработки конкурентоспособных логистических систем и цепей поставок;

– выявлять источники возникновения отходов во всех звеньях логистической цепи (включая отходы потребления) и осуществлять эффективное логистическое управление отходопотоками с целью их минимизации на основе анализа техногенного и логистического генезиса отходов и применения наилучших доступных инженерных и логистических технологий.

#### **Владеть:**

– современными логистическими стратегиями организации и управления предпринимательской деятельностью для разработки оптимальных логистических решений по управлению потребностями в материальных и энергетических ресурсах предприятий, различными формами логистической координации и объединений предприятий для разработки конкурентоспособных логистических систем и цепей поставок;

– современными методами логистического управления оптимизацией всех видов логистических потоков: материальных (включая отходопотоки производства, распределения и потребления химической продукции), информационных и денежных;

– комплексной методологией разработки ресурсоэнергосберегающих экологически безопасных технологий переработки промышленных отходов на основе принципов «зеленой» логистики.

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

#### **Раздел 1. СУЩНОСТЬ И МЕТОДЫ ЛОГИСТИКИ КАК НАУКИ И ВИДА КОМПЛЕКСНОЙ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Сущность, объекты, предметы, средства и методы логистики как науки и вида комплексной организационно-управленческой деятельности по планированию, реализации, координации, контролю и управлению движением материальных, финансовых и информационных потоков на всех операциях материально-технического снабжения, производства, хранения, транспортирования и распределения химической продукции, поставляемой в требуемое место, в требуемое время, требуемому покупателю с оптимальными общими затратами. Критерий уровня обслуживания конечного потребителя 7 «Т» (7 «Rights»). Роль факторов времени и места. Концепция интегрированной логистики.

Понятия «логистическая цепь, или цепь поставок», и «логистическая система». Звенья логистической цепи. Основные логистические функции. Организационно-функциональная структура (ОФС) цепей поставок химических предприятий. Понятие логистической инфраструктуры. Принципы процессно-структурного проектирования

ОФС ресурсоэнергосберегающих экологически безопасных, или «зеленых», логистических систем и «зеленых» цепей поставок химических предприятий.

Экономические компромиссы в логистической деятельности как методология поиска оптимальных логистических решений в управлении цепями поставок.

## *Раздел 2. ОСНОВНЫЕ ЛОГИСТИЧЕСКИЕ СТРАТЕГИИ (СТАНДАРТЫ) ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ*

2.1. Краткая характеристика и назначение основных микрологистических концепций и стратегий (стандартов) организации и управления предпринимательской деятельностью: концепция «точно в срок» («Just-in-time» - «JIT»); «тянущие» логистические системы («Pull Systems»), «Канбан», обобщенная концепция планирования потребностей/ресурсов («Requirements/Resource Planning» –«RP») «толкающие» логистические системы («Push Systems»), планирование потребностей в материалах (Material Requirements Planning - MRP-I), планирование производственных ресурсов (Manufacturing Resource Planning - MRP-II), Оптимизационная производственная технология (Optimised production technology, OPT) – «Израильский Канбан»; планирование ресурсов предприятия (Enterprise Resource Planning - ERP); исполнительные производственные системы (Manufacturing Execution System – MES); планирование потребностей распределения (Distribution Requirements Planning – DRP). Система японского менеджмента «Кайдзен» (постоянные улучшения). Суть стратегии «Бережливого производства»; понятия mura, muri, muda (процессы-потери). «Стройное» производство (Lean production - LP); стратегия логистического управления качеством «Шесть сигм». Стратегия организации и управления цепями поставок SCM (Supply Chain Management).

2.2. Современные передовые концепции управления цепями поставок с использованием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Экономика знаний и электронная экономика. Научно-технические уклады. Индустрия 4.0 Понятие «Зеленая экономика» и природовдохновленные технологии. Корпоративные информационные системы: OLAP, Oracle Business Intelligence, Промышленный интернет – система СКАДА. Data Mining. Набор признаков VVV. CALS-технологии. Информационная поддержка поставок и жизненного цикла. Цифровые производства.

2.3. Управления цепями поставок химической продукции на предприятии-потребителе на основе стратегии «долевого разделения прибыли» (концепции «WIN-WIN» «Моя прибыль — Твоя прибыль»). Проект ЮНИДО (ООН по промышленному развитию) «Химический лизинг». «Химический лизинг» как инструмент повышения ресурсоэнергосбережения и экоэффективности цепей поставок химических предприятий.

Виды партнерских отношений. Общая характеристика прогрессивных тенденций совершенствования интегрированной логистики ресурсоэнергосбережения и управления ЦП.

## *Раздел 3. РЕСУРСОЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭКОЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВ И ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК ХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ. СУЩНОСТЬ И ВАЖНЕЙШИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЛОГИСТИКИ РЕСУРСОЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ («ЗЕЛеноЙ» ЛОГИСТИКИ)*

3.1. Технологическая, экономическая, социальная эффективность химических производств и их количественные оценки. Понятия «ресурсосбережение», «энергосбережение», «ресурсоемкость», «энергоемкость», «ресурсоэнергоэффективность», «экоэффективность». Краткая характеристика научных основ и физико-химических, инженерно-технологических и организационно-управленческих способов обеспечения энерго- и ресурсосбережения на производствах и в цепях поставок химических предприятий.

3.2. Сущность и важнейшие направления логистики ресурсоэнергосбережения («зеленой» логистики) – важнейшего организационно-управленческого фактора повышения энергоэффективности, экономической эффективности, экологической

безопасности и конкурентоспособности предприятий и цепей поставок химических предприятий. Основные понятия, концепции и методы логистики ресурсоэнергосбережения («зеленой» логистики). Принципы «зеленой» химии, «зеленой» логистики и «зеленой» техники. Понятие энергоресурсосберегающих экологически безопасных, или «зеленых», цепей поставок. Стратегия «нулевых отходов» («Zero Waste») в «зеленых» цепях поставок (ЦП). Прямые ЦП, обеспечивающие движение и преобразование прямого материало потока («сырье» — «готовый конечный продукт»), и «обратные» ЦП, обеспечивающие движение и преобразование обратного отходопотока за счёт операций повторного использования, повторного производства и повторного цикла переработки отходов. Логистические системы и цепи поставок энергоресурсосберегающих производств и химических предприятий. «CALS»-технологии управления всеми этапами жизненного цикла (ЖЦ) инновационных продуктов и технологических установок (Continuous Acquisition and Life-cycle Support – непрерывная интегрированная информационная логистическая поддержка всего ЖЦ химической продукции).

#### Раздел 4. ЛОГИСТИКА КАК СОВРЕМЕННЫЙ ИНТЕГРИРОВАННЫЙ ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДОПОТОКАМИ И ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ

4.1. Разработка ресурсоэнергосберегающих технологий переработки отходов с использованием принципов «зеленой» логистики. Оптимизация логистического управления минимизацией отходов в источниках их возникновения на всех этапах жизненного цикла химической продукции, включая отходы потребления при выполнении законодательных и административных требований по защите окружающей природной среды.

4.2. Комплексная методология разработки ресурсоэнергосберегающих экологически безопасных технологий переработки промышленных отходов на основе принципов «зеленой» логистики.

Общее количество разделов – 4

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	8
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	26
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,2
Виды самостоятельной работы	1,06	37,8
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	6
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	19,5

Лабораторные занятия (Лаб) – если есть в учебном плане	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа (при наличии)	-	0,15
Виды самостоятельной работы	1,06	28,35
<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>		<b>зачет</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Образовательные технологии в интересах устойчивого развития»  
(Б1.В.ДВ.02.02)**

**1. Цель дисциплины** - сформировать у студентов систему знаний и умений в области экологического образования и просвещения как теоретической основы экологического мировоззрения.

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

*Обладать следующими общекультурными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:*

- способностью применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передачи географической информации и для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности (ОПК-2);

- владением основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов (ПК-3).

**Знать:**

- основные понятия экологического образования как составной части образования для устойчивого развития;

- основные виды и классификацию имитационных образовательных игр,

- основные принципы проведения игр

**Уметь:**

- проводить простые упражнения и имитационные игры, отражающих сложные взаимоотношения человека и окружающей среды,

- правильно организовать подготовку, проведение и обсуждение результатов сложных имитационных игр

**Владеть:**

- навыками общения, толерантности

- методами обсуждения результатов имитационных игр

**3. Краткое содержание дисциплины**

**Раздел 1. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ПРОСВЕЩЕНИЕ КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**

Цели, задачи и предмет дисциплины. Экологическое образование и образование для устойчивого развития. Роль образования в решении проблем окружающей среды. Понятие "экологическое образование" ("инвайронментальное образование", "образование в области окружающей среды", "образование для (в целях) устойчивого развития). Экологическое просвещение.

Концептуальные основы экологического образования: цели, задачи, принципы, ведущие идеи, ценности. Роль образования для устойчивого развития в интеграции естественнонаучного и гуманитарного знания.

Система непрерывного экологического образования (формальное и неформальное). Однопредметная, многопредметная, смешанная модели экологического образования (преимущества и недостатки).

Региональные модели экологического образования.

Роль и место неправительственных экологических организаций в экологическом просвещении населения.

## *Раздел 2. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ПРОСВЕЩЕНИЯ*

Традиционное образование ориентировано на передачу знаний. Фактов много, их недостаточно знать - надо понимать. Знание фактов не свидетельствует о понимании взаимосвязей между ними; известно, что ЗНАНИЕ не равно ПОНИМАНИЮ.

Современные методы экологического образования как возможность установления межпредметных связей и способ ориентации в быстро меняющемся окружающем мире.

Игровая технология экологического образования и просвещения. Структура игровой технологии, ее основные компоненты и их взаимосвязи. Принципы разработки игровой технологии. Основные этапы разработки игровой технологии. Педагогические условия эффективного применения игровой технологии.

## *Раздел 3. ИМИТАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ В ОБРАЗОВАНИИ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ*

Понимание проблемы должно быть целью применения активных методов обучения. Понятия «активные», «интерактивные» методы обучения употребляются как синонимы и характеризуют обучение, погруженное в процесс общения людей, а имитационные методы позволяют моделировать поведение людей в сложных ситуациях.

В образовании понимание приходит в результате работы с причинно-следственными моделями различных систем, постижения их внутренних взаимосвязей. Образование имеет дело с игровыми моделями, обучающими адаптации к окружающей среде.

Имитационные методы обучения построены на сознательном создании напряженной, часто конфликтной ситуации, вынуждающей учащихся принимать решения для достижения заданной цели в условиях неполноты предоставляемой им информации, ограниченности материальных и временных ресурсов, а в некоторых случаях и при противодействии со стороны руководства игры или других ее участников.

В таких условиях выработка решений сопровождается эмоциями, что в свою очередь обеспечивает мобилизацию интеллектуальных резервов, стимулирует познавательную деятельность, позволяет длительно удерживать внимание.

Общее количество разделов – 3

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	8
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	26
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,2
Виды самостоятельной работы	-	37,8
<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	6
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	19,5
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,15
Виды самостоятельной работы	-	28,35
<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

##### «Современные технологии промышленной экологии» (Б1.В.ДВ.03.01)

1. Цель дисциплины – формирование у магистрантов системного подхода к изучению и оценке физико-химических процессов, протекающих в основных отраслях промышленного производства, причин образования отходов и методов минимизации их поступления в окружающую среду, ознакомление магистров с концепцией безотходного или чистого производств.

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

##### **Обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):**

– способностью использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, разработке и осуществлении социально значимых проектов и использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении научным коллективом (ОПК-7);

##### **Обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):**

– способностью формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов,

научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований (ПК-1).

***Знать:***

- основные понятия дисциплины «Промышленная экология»,
- основные причины образования отходов в различных отраслях промышленности и их влияние на состояние окружающей среды,
- методы минимизации воздействия промышленных отходов на различные компоненты окружающей среды,
- концепции «безотходной технологии» и рационального использования природных ресурсов,
- механизмы функционирования эколого-экономических систем.

***Уметь:***

- применять системный подход к рассмотрению процессов минимизации образования и воздействия промышленных и коммунально-бытовых отходов на состояние окружающей среды,
- оценивать эффективность промышленных производств, с точки зрения их безотходности и рациональности использования материальных и энергетических ресурсов,
- определять причины и оценивать последствия поступления промышленных отходов в различные компоненты окружающей среды;

***Владеть:***

- навыками прогнозирования возможных изменений состояния экосистем при поступлении в них промышленных и коммунально-бытовых отходов;
- навыками решения комплекса проблем, предотвращения загрязнения окружающей среды отходами производства и потребления.

**4. Краткое содержание дисциплины**

Введение. Предмет изучения в промышленной экологии. Рациональное использование природных ресурсов и охрана окружающей среды – важнейшие и актуальнейшие проблемы современности. Промышленная экология – научная основа рационального природопользования.

**Раздел 1. ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ – РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ – БЕЗОТХОДНЫЕ ИЛИ ЧИСТЫЕ ПРОИЗВОДСТВА**

Понятие о технологических процессах: принципы их классификации. Виды технологии в зависимости от сферы применения. Основные требования к технологическим процессам: получение необходимого продукта, экологическая безопасность, безопасность и надежность эксплуатации оборудования, максимальное использование сырья и энергии, максимальная производительность труда.

Компоненты промышленного производства: переменные компоненты: сырье, вспомогательные материалы, продукты, отходы производства, энергия; постоянные компоненты: аппаратура, устройства контроля и управления, строительные конструкции, обслуживающий персонал. Способы организации процессов – периодический, непрерывный, смешанный, циклический. Экономические показатели, определяющие эффективность промышленного производства: себестоимость и качество продукции, производительность труда. Эксплуатационные показатели технологического процесса: надежность, безопасность функционирования, чувствительность к нарушениям режима, управляемость и регулируемость. Социальные показатели: безвредность обслуживания, степень автоматизации и механизации, экологическая безопасность. Общие положения по технике безопасности и охране труда на промышленных предприятиях.

Рациональное природопользование. Системный подход к природопользованию. Анализ потоков в эколого-экономической системе. Техногенный круговорот веществ. Понятие об эколого-экономических системах.

Безотходное или чистое производство – основа рационального природопользования. Понятие малоотходного и безотходного производства. Основные критерии и принципы создания безотходных производств; комплексное использование ресурсов, цикличность материальных потоков, ограничение воздействия производства на окружающую среду и т.д. Использование энергии в безотходном производстве. Рациональное использование энергии. Ограничения второго закона термодинамики.

Организация замкнутых циклов в производстве. Материальные и энергетические балансы предприятий комплексное использование сырья и энергии. Учет нормирования нагрузки (государственного и регионального) на окружающую среду при организации мало- и безотходного производства и регионе.

## *Раздел 2. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗДУХА, ВОДЫ И ОБРАЩЕНИЕ С ТВЕРДЫМИ ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ*

Сырье, вода и энергия в промышленности. Классификация сырьевых ресурсов по различным признакам – фазовому состоянию, происхождению, источникам. Минеральное сырье (руды и полезные ископаемые), органическое природное сырье (горючие ископаемые), растительное и животное сырье, вторичное сырье – их использование и пути переработки.

Основные способы первичной обработки сырья (обогащение, очистка, подготовка к транспортировке и переработке). Понятие, сущность и примеры углубления использования сырья, комбинирования производств и комплексной переработки сырья.

Значение и использование воды в химических производствах. Источники воды и характеристики воды различного происхождения. Требования к технологической и бытовой воде. Промышленная подготовка воды и методы ее очистки от примесей. Основные методы контроля качества воды. Экономия водопотребления в производстве. Водооборотные системы.

Рациональное использование атмосферного воздуха. Анализ основных источников и загрязнителей атмосферы. Тенденции их развития.

Очистка отходящих газов. Основные методы, достоинства и недостатки особенности их использования и аппаратного оформления в зависимости от производства и регионов. Уменьшение выбросов в атмосферу путем совершенствования технологии. Очистка промышленных выбросов от твердых частиц и аэрозолей, оксидов серы и азота, хлор и фторсодержащих газов, органических загрязнителей и оксида углерода. Замкнутые газооборотные циклы.

Значение и использование воды в химических производствах. Источники воды и характеристики воды различного происхождения. Требования к технологической и бытовой воде. Рациональное использование воды. Водный баланс. Ресурсы пресной воды. Промышленная подготовка воды и методы ее очистки от примесей. Основные методы контроля качества воды. Экономия водопотребления в производстве. Водооборотные системы.

Основные системы и проблемы водоотведения промышленных предприятий. Состав и свойства сточных вод. Пути уменьшения степени загрязнения и объема сточных вод.

Очистка сточных вод. Основные способы. Физико-химические основы процессов очистки. Достоинства и недостатки, аппаратное оформление. Очистка сточных вод от твердых веществ и эмульсий. Реагентные, мембранные, электрохимические методы очистки сточных вод. Очистка сточных вод, основанная на фазовых переходах (выпарка, дистилляция, кристаллизация). Опреснение воды. Использование сорбционных методов очистки природных и сточных вод выделение ценных компонентов.

Биохимические методы очистки. Необходимые условия и требования к биохимической очистке. Аэробные и анаэробные процессы. Активный ил. Биофильтры.

Основные характеристики процесса биохимической очистки. Способы организации биохимической очистки.

Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий.

Экономическая оценка различных методов очистки сточных вод и замкнутых водооборотных систем. Перспективы их совершенствования.

Переработка и утилизация отходов производства и потребления. Классификация отходов. Вторичные материальные ресурсы. Общие и специальные методы переработки отходов. Система сбора и переработки промышленных отходов. Сбор, переработка, обезвреживание и утилизация твердых бытовых отходов. Обезвреживание, переработка и утилизация отходов сельскохозяйственных комплексов.

Обезвреживание, переработка и захоронение токсичных и радиоактивных отходов. Особенности работы с токсичными и радиоактивными отходами. Порядок накопления, транспортировка, обезвреживание и захоронение токсичных промышленных отходов. Полигоны по их обезвреживанию и захоронению. Радиоактивные отходы. Подготовка и захоронение радиоактивных отходов. Специальные полигоны.

### *Раздел 3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДСТВ И ПУТИ ОРГАНИЗАЦИИ В НИХ МАЛО-, БЕЗОТХОДНЫХ ИЛИ ЧИСТЫХ ПРОЦЕССОВ*

Анализ основных технологических процессов, источников образования промышленных отходов и путей снижения воздействия на состояние окружающей среды и создания мало- и безотходных производств в: горнодобывающей промышленности; энергетике; на транспорте; производстве черных и цветных металлов; на химических, нефтехимических, биохимических.

Основные химические производства.

Производство серной кислоты.

Технология связанного азота.

Технология солей и удобрений. Минеральные соли в сельском хозяйстве. Минеральные удобрения и их классификация. Основные процессы производства комплексных и концентрированных удобрений: двойного суперфосфата и фосфатов аммония, нитроаммофоса и нитроаммофоски. Производство калийных солей. Процессы политермические и флотационные. Методы улучшения свойств удобрений: гранулирование, концентрирование, капсулирование и др. Значение и перспективы производства жидких удобрений.

Технология тугоплавких неметаллических материалов (силикаты). Виды и применение изделий силикатной промышленности. Типовые процессы технологии силикатов. Производство портландцемента. Получение стекла и ситаллов. Производство керамики.

Переработка нефти и нефтепродуктов. Роль нефти в энергетическом балансе страны. Запасы нефти. Состав и свойства нефти. Подготовка нефти к переработке. Физические и химические методы переработки нефти. Термический крекинг. Каталитический риформинг и платформинг. Пиролиз нефтепродуктов.

Технология органических соединений. Промышленный органический синтез, его развитие и значение. Сырьевая база и исходные вещества.

Технология высокомолекулярных соединений. Характерные особенности технологии высокомолекулярных соединений. Сырьевая база для производства полимеров. Производство пластмасс. Основные типы пластмасс: термопластичные и термоактивные. Полиэтилен; свойства и области применения полиэтилена. Поливинилхлорид. Полистирол. Фторопласты. Методы их производства и переработки, свойства и применения. Производство каучуков. Общая характеристика каучуков. Натуральный и синтетический каучуки. Строение и свойства каучуков, принципы получения. Виды каучуков. Переработка каучука в резину. Ингредиенты резиновых смесей, вулканизация, старение резины и борьба с ним. Свойства и применение резин.

Высокотемпературные процессы в металлургии.  
 Электрохимические процессы.  
 Фотохимические процессы, радиационно-химические процессы, плазмохимические процессы.

Современные тенденции в развитии химической технологии. Новые химико-технологические процессы и способы получения продуктов. Перспективные источники сырья и энергии. Энерго-ресурсосберегающие технологии. Перспективы и основные этапы решения проблемы рационального природопользования и организации устойчивого функционирования народного хозяйства.

Общее количество разделов – 3

#### 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>0,94</b>	<b>34</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	8
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	26
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,06</b>	<b>74</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	-
Виды самостоятельной работы	-	-
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
<b>Вид контроля:</b>	<b>экзамен</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	6
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	19,5
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,06</b>	<b>55,5</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	-
Виды самостоятельной работы	-	-
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
<b>Вид контроля:</b>	<b>экзамен</b>	

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

##### «Индексы и индикаторы устойчивого развития» (Б1.В.ДВ.03.02)

1. **Цель дисциплины** – формирование у обучающихся представлений и навыков по управлению развитием социально-экономических систем на основе системы определенных показателей.

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

**Обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):**

– способностью использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, разработке и осуществлении социально значимых проектов и использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении научным коллективом (ОПК-7);

**Обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):**

– способностью формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований (ПК-1).

**Знать:**

– цели, задачи и функции индикаторов УР;  
– экономические, социальные, экологические, организационные и иные индикаторы устойчивого развития;  
– системную взаимосвязь охраны окружающей среды и рационального природопользования в стратегии УР.

**Уметь:**

– проводить расчеты агрегированных индикаторов устойчивого развития (в частности ИРЧП, экологический след);  
– разрабатывать системы индикаторов устойчивого развития в соответствии с поставленными задачами;  
– анализировать стратегии устойчивого развития по динамике индексов и индикаторов устойчивого развития.

**Владеть:**

– навыками поиска и работы со статистическими базами данных;  
– методами обработки информации.

**3. Краткое содержание дисциплины**

**Раздел 1.**

Мониторинг динамики экологической и других видов безопасности и проблема индикаторов (и индексов) УР. Цели, задачи и функции индикаторов УР. Экономические, социальные, экологические, организационные и иные предлагаемые индикаторы перехода к УР. Системная взаимосвязь охраны окружающей среды и рационального природопользования в стратегии УР.

**Раздел 2.**

Глобальные и региональные индикаторы УР, предложенные ООН. Индикаторы естественных и антропогенных изменений природы. Значение индекса человеческого развития как индикатора УР. Показатель потребления чистой первичной продукции биоты. Поиски показателей «степени устойчивости» социоприродных систем. Экономические индикаторы (экономическое развитие, изменение характера потребления, финансовые ресурсы и механизмы). Социальные индикаторы (борьба с бедностью, демографическая динамика, содействие образованию, охрана здоровья населения, устойчивое развитие поселений). Экологические индикаторы (водные ресурсы, атмосфера, земельные ресурсы, обезлесивание, биоразнообразие, отходы). Организационные индикаторы. О новых показателях для оценки прогресса в области устойчивого развития в дополнение к показателю валового внутреннего продукта.

Общее количество разделов – 2

#### 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>0,94</b>	<b>34</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	8
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	26
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,06</b>	<b>74</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	-
Виды самостоятельной работы	-	-
<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
<b>Вид контроля:</b>	<b>экзамен</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	6
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	19,5
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,06</b>	<b>55,5</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	-
Виды самостоятельной работы	-	-
<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
<b>Вид контроля:</b>	<b>экзамен</b>	

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Зелёная экономика» (Б1.В.ДВ.04.01)

1. **Цель дисциплины** – получение студентами комплексных знаний о сущности зеленой экономики в современном мире; сформировать у студентов умение работы с научной литературой (в том числе, на иностранном языке), со статистическими базами данных по экономике окружающей среды, а также приобретение ими практических навыков использования экономических инструментов анализа окружающей среды для адекватной экономической оценки природного капитала и экосистемных услуг, что является важной предпосылкой повышения эколого-экономической эффективности экономики.

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

**Обладать общепрофессиональными компетенциями (ОПК):**

– способностью использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, разработке и осуществлении социально значимых проектов и использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении научным коллективом (ОПК-7);

### **Обладать профессиональными компетенциями (ПК):**

– способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы магистратуры (ПК-2).

#### ***Знать:***

– основные теоретические подходы к экономико-экологическому и социальному анализу глобальных проблем окружающей среды на основе зеленой экономики;

– основные тенденции, проблемы и перспективы использования инструментов зеленой экономики.

#### ***Уметь:***

– использовать для решения исследовательских и практических задач, связанных с взаимодействием человека и природы, аппарат экономической теории и зеленой экономики в частности;

#### ***Владеть:***

– знаниями основных понятий, принципов, воззрений, составляющих содержание концепции устойчивого развития;

– научным анализом ключевых показателей устойчивого развития (качества жизни, экономической эффективности, экологической безопасности);

– знаниями о задачах, перспективах и институциональных механизмах развития зеленой экономики в России и мире.

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

**Раздел 1. Экономика как наука о выборе направлений использования ограниченных ресурсов. Зелёная экономика.**

1.1. Экономическая деятельность (экономический процесс). Иллюстрация экономического процесса. Экономические потребности. Потребление. Основные экономические законы, определяющие систему экономических отношений. Организация ООН по охране окружающей среды (ЮНЕП).

1.2. «Зелёная» экономика, определение. Три аксиомы теории «зелёной» экономики. Организация ООН по охране окружающей среды (ЮНЕП). Эффективность и результативность в зелёной экономике. Соперничество в отрасли. Движущие силы конкуренции и развитие «зелёной» экономики. Глобализация и глобальная конкуренция. Зелёный ВВП. Зелёные акции.

1.3. Роль управления в зелёной экономике. Управление. Система управления. Организация и управление. Три инструмента управления. Менеджмент и маркетинг в «зелёной» экономике. Функциональные сферы деятельности предприятия. Функции менеджмента. Системы менеджмента. Управление рисками и «зелёная» экономика. Интеграция систем менеджмента. «Зелёная» экономика и макросистемы цивилизации.

### **Раздел 2. Глобальные проблемы современности.**

2.1. Подходы к периодизации развития общества и перспективы технологического развития. Три глобальные проблемы: бедность, угроза экологической катастрофы и истощение природных ресурсов. Климатические изменения. Нравственно-духовный кризис. Смена парадигмы человеческого развития и как социума, и как вида. Разрушение природной среды от стратосферы до литосферы стало самым опасным вызовом человечеству в XXI веке.

2.2. Перспективы технологического развития. Развитие технологической цивилизации. Основные этапы развития человечества. Деградация биосферы и быстрые изменения природной среды. Устойчивое развитие. Форсайт-менеджмент. Форсайт-исследования. Промышленные революции. Переход на возобновляемые источники энергии. Превращение существующих и новых зданий (как промышленных, так и жилых) в Кибер-технические системы. Жизненные циклы технологических укладов и смены

доминирующих технологий в экономике (академик РАН С.Ю. Глазьев). Темпы технического прогресса. Прогнозы развития технологий. Примеры новых технологий. Шестой и седьмой технологические уклады. Периодизация человеческой истории на основе овладения химическими и физико-химическими процессами и их практического применения. Конвергентные технологии. Природоподобные технологии. Неоиндустриализация. Гуманитарно-технологическая революция. Когнитивные технологии. Социогуманитарные технологии. Маркетинг разумной достаточности. Стратегия национальной безопасности Российской Федерации безопасности Российской Федерации.

2.3. Химизация. Химические технологии – основа обеспечения экологической безопасности. Стратегия развития Химического комплекса. Принципы наилучших доступных технологий в химической промышленности. Химический комплекс – это область инноваций, в которой Россия может и должна укреплять конкурентные позиции в глобальной экономике. Химизация переработки отходов. Комплексная утилизация твёрдых коммунальных отходов.

### **Раздел 3. Связь зелёной экономики с современными направлениями развития экономики.**

3.1. Экономика знаний, как основа «зелёной» экономики. Знания. Виды знаний. Управление знаниями. Инфраструктура экономики знаний и драйверы развития. Ключевая компетенция компании. Модель организации, опирающаяся на ключевые компетенции. Развитие ключевых компетенций организации. Формирование ключевых компетенций в условиях постиндустриального общества. Создание самоорганизующейся системы развития ключевых компетенций.

3.2. Информационное общество и зелёная экономика. Информационное общество и «зелёная» экономика. Пятый технологический уклад. Научные знания и информационное общество. Информационный менеджмент и «зелёная» экономика. Сферы деятельности информационного менеджмента. Задачи информационного менеджмента в «зелёной» экономике. Управление информацией и управление с помощью информации. Передача мемуфонда. Концентрично-интерактивное управление предприятием.

3.3. Бережливое производство и «зелёная» экономика. Основные аспекты бережливого производства. Процесс непрерывного устранения потерь. Плановое сокращение процессов и операций, не добавляющих ценности. Качество как системообразующий фактор и «зелёная» экономика. Определение «качество». Международный стандарт ISO 8402-86. Международный стандарт ISO 8402-1994. Классификация затрат на качество. Всеобъемлющий менеджмент качества. Производственная система. Этапы жизненного цикла продукции. Факторы и показатели качества жизни и труда. Управление изменениями.

### **Раздел 4. Циклическая экономика – создание безотходного производства. Концепция трёх R.**

4.1. Концепция трёх R. Концепция, подтвердившая свою действенность во многих странах, - RRR - Reduce - Reuse – Recycle: предотвращение (сокращение) образования отходов; повторное использование; рецикл (переработка и использование). Circular Economy. Green Growth. Green Economy. Что тормозит внедрение концепции RRR. Моральная необходимость и социо-природная необходимость.

4.2. Циклическая экономика – создание безотходного производства. Определение вторичного сырья (ГОСТ 25916-83). 5 групп вторичного сырья (по способу использования). Происхождение отходов. Три класса промышленных отходов. Химизация в переработке отходов и развитие безотходных производств. Использование в качестве вторичного сырья отходов. Комплексная утилизация твёрдых коммунальных отходов. Малая энергетика при переработке отходов. Основные направления по осуществлению малоотходных и безотходных технологий. Программы ООН, направленные на

стабилизацию разрушающейся природной среды. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 29.07.2018) «Об отходах производства и потребления».

4.3. Инновационная деятельность. Соотношение понятий «научоёмкая продукция» и «продукция науки». Пять областей влияния на инновационную деятельность. Комплексный анализ триады: совокупность ключевых компетенций организации; ресурсы, вовлечённые в деятельность организации; установленные и предполагаемые потребности, которые удовлетворяются в результате деятельности организации и динамика их развития. Стратегические вопросы инновационной деятельности. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы. Четыре сектора экономики, которые разделяют по виду производимой продукции. Структура занятости по секторам экономики. Производительность труда Количество учёных и исследователей в экономике и производительность труда. Вложения в исследования и разработки и снижение нормы рабочего времени. «Зелёный» ВВП.

Общее количество разделов – 3

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	8
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	26
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,2
Виды самостоятельной работы	-	37,8
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	6
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	19,5
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,15
Виды самостоятельной работы	-	28,35
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Экологическое нормирование» (Б1.В.ДВ.04.02)**

**1. Цель дисциплины** - информирование обучающихся о современных тенденциях развития экологической нормативной базы и ее реализации, о роли экологического нормирования как базы для эффективного управления природопользованием и формирования устойчивой экономики; изучение имитационных процессов загрязнения ОС и определение параметров этих процессов для решения задач.

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

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

– способностью использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, разработке и осуществлении социально значимых проектов и использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении научным коллективом (ОПК-7);

– способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы магистратуры (ПК-2).

**Знать:**

– основные понятия дисциплины;  
– основные загрязняющие вещества атмосферы и гидросферы, способы расчёта загрязнения.

**Уметь:**

– решать типовые задачи по основным разделам дисциплины;  
– выполнять имитационные эксперименты в рамках модели.

**Владеть:**

– методикой расчета выбросов промышленных предприятий, экологической экспертизы и расчета эколого-экономического.

**3. Краткое содержание дисциплины**

**Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ. ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ. ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ**

Промышленность и сельское хозяйство в качестве источников ЗВ. Жилищно-коммунальное хозяйство и его компоненты. Сущность экологического нормирования. Цели и задачи нормирования в области природопользования и охраны окружающей среды. Стратегии и способы снижения загрязнения окружающей среды на основе нормирования.

**Раздел 2. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ЭКСПЕРТИЗА. ВИДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ**

Критерии оценки экологического состояния территорий. Экологический потенциал различных регионов. Расчет экологического потенциала территорий. Общие стандарты. Стандарты «Атмосфера». Стандарты «Гидросфера». Стандарты «Почвы». Стандарты «Физическое воздействие». Техническое регулирование и стандартизация: общие понятия. Современная система экологической стандартизации.

**Раздел 3. НОРМИРОВАНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ И ЛИМИТОВ НА ИХ РАЗМЕЩЕНИЕ**

Требования природоохранного законодательства и основные правила обращения с опасными отходами. Отнесение опасных отходов к классам опасности для окружающей природной среды. Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР) для индивидуальных предпринимателей и юридических лиц.

**Раздел 4. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ И ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Оценка зоны влияния предприятия. Приоритетный список загрязняющих веществ. Расчет норматива ПДВ. Оценка зоны влияния сбросов сточных вод предприятия. Условия распространения загрязняющих веществ в водной среде. Расчет предельно допустимого сброса нормируемых загрязняющих веществ.

Общее количество разделов – 4

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	8
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	26
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,2
Виды самостоятельной работы	-	37,8
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	6
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	19,5
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,15
Виды самостоятельной работы	-	28,35
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Экологический аудит» (Б1.В.ДВ.05.01)

**1. Цель дисциплины** – подготовка магистров со знанием экологических процедур, принятых в мировой практике, способных работать в условиях становления рыночных отношений, перехода на принципы устойчивого развития, осуществления программ приватизации и реструктуризации экономики.

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

**Обладать профессиональными компетенциями (ПК):**

– способностью формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять

аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований (ПК-1),

– способностью осуществлять организацию и управление научно-исследовательскими и научно-производственными и экспертно-аналитическими работами с использованием углубленных знаний в области управления природопользованием (ПК-9).

***Знать:***

- терминологию в области экологического аудита;
- виды экологического аудита;
- роль и место экологического аудита в управлении природопользованием;
- принципы экологического аудита;
- порядок, процедуры и этапы экологического аудита;
- методы экологического аудита (экологического картирования, формализованного интервьюирования сотрудников, фотодокументирования текущего состояния источников воздействия и др.);
- методики поддержки принятия экспертных решений в ходе проведения экологического аудита;
- стандарты в области экологического аудита.

***Уметь:***

- планировать экологическое обследование и аудит предприятия;
- использовать необходимую техническую документацию с целью сбора доказательств ЭА;
- выбирать критерии для использования в ходе экологического аудита;
- выявлять приоритетные экологические аспекты деятельности предприятия и воздействия на окружающую среду;
- выбирать меры по снижению воздействия на окружающую среду;
- разрабатывать рекомендации и готовить отчеты по результатам экологического аудита.

***Владеть:***

- навыками работы с нормативными и законодательными документами;
- навыками согласования целей, подготовки и выполнения программы экологического аудита;
- навыками разработки аудиторской анкеты и её заполнения;
- основными приемами экологического аудита;
- навыками разработки рекомендаций и подготовки промежуточных и итоговых отчетов по результатам экологического аудита.

**3. Краткое содержание дисциплины**

***Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ В ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АУДИТ***

**1.1. Понятие экологического аудита (ЭА).**

Связь дисциплины с естественными, правовыми, техническими и другими науками. Основные вехи развития экологического аудита в мире. История становления экологического аудита в России. Экологический аудит как инструмент менеджмента и обеспечения устойчивого развития. Различные типы аудитов: аудиты первой, второй стороны и третьей стороны. Виды экологического аудита. Аудит соответствия требованиям законодательства. Аудит загрязненной производственной площадки. Аудит потенциальной ответственности. Внутренний экологический аудит. Сертификационный аудит. Основные мотивы проведения экологического аудита.

1.2. Правовые основы, кадровое и методическое обеспечение проведения экологического аудита. ISO 19011 Руководящие указания по аудиту систем менеджмента. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17021-1–2017 Оценка соответствия. Требования к органам, проводящим аудит и сертификацию систем менеджмента. Схема EMAS. Судьба проекта

Проект Федерального закона «Об экологическом аудите и экологической аудиторской деятельности».

## Раздел 2. ПРОЦЕДУРА И РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО АУДИТА

### 2.1. Определение цели и условий, анализ данных и разработка программы

Уточнение цели и определение условий ЭА. Определение объектов ЭА. Сбор имеющихся данных. Анализ имеющихся данных, включая требования законодательства и нормативных актов. Определение критериев, используемых при ЭА. Предварительный выбор методик для использования в ходе ЭА. Разработка аудиторской анкеты, заполнение ее силами аудируемого субъекта (предприятия). Определение приоритетных объектов и разработка программы ЭА.

### 2.2. Выявление и ранжирование проблем

Сбор и анализ данных (в т.ч. путем обследования территории/промплощадки, анализа документации, экологического картирования, формализованного интервьюирования сотрудников, видео- и фотодокументирования текущего состояния источников воздействия, методом материальных балансов и технологических и производственных расчетов и др.). Выявление имеющихся проблем. Оценка значимости и ранжирование выявленных проблем по приоритетам. Применение методик оценки воздействия на окружающую среду при определении значимых экологических аспектов в ходе экологического аудита. Выделение и анализ причин возникновения проблем.

### 2.3. Поиск решений и разработка рекомендаций по их внедрению

Поиск путей сокращения воздействия, компенсаторных мер, альтернативных технических и организационных решений. Подготовка краткого отчета, обсуждение промежуточных результатов с руководством предприятия. Выбор альтернативных решений, обеспечивающих предупреждение воздействия на окружающую среду (ОС). Выбор наиболее эффективных мер по сокращению и компенсации воздействий. Разработка рекомендаций по применению альтернативных технических и организационных решений, мер по уменьшению/компенсации воздействий. Разработка системы мониторинга внедрения мер по уменьшению/компенсации воздействий. Подготовка аудиторского отчета.

2.4. Решение заказчика о реализации и внедрение рекомендаций, проверка эффективности решений

Решение заказчика о реализации рекомендаций ЭА. Внедрение рекомендаций ЭА силами предприятия. Консультации при разработке и внедрении технических и организационных решений. Производственный экологический мониторинг и контроль. Периодическое проведение ЭА. Государственный экологический мониторинг и контроль, общественный экологический контроль.

Общее количество разделов – 2

## 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	8
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	26
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,2
Виды самостоятельной работы	-	37,8
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>

Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену		-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	6
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	19,5
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,15
Виды самостоятельной работы	-	28,35
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену		-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Экологический менеджмент» (Б1.В.ДВ.05.02)**

**1. Цель дисциплины** - получение специальных знаний по рациональному природопользованию для организации и управления экологизацией производства на предприятии.

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

***Обладать профессиональными компетенциями (ПК):***

– способностью формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований (ПК-1),

– способностью осуществлять организацию и управление научно-исследовательскими и научно-производственными и экспертно-аналитическими работами с использованием углубленных знаний в области управления природопользованием (ПК-9).

***Знать:***

– предмет, систему, место экоманеджмента в управлении природоохранной деятельностью, экологизации экономики и производственной деятельности;

– специфику соотношения целей, задач, стратегии и функций экоманеджмента и экологического права;

– методы оценки экологического состояния предприятия;

– общие принципы формирования и функционирования организационно-экономических механизмов перехода предприятия в сферу рационального природопользования.

***Уметь:***

– применять на практике нормы экологического права в системе экоманеджмента;

– анализировать ситуации для принятия решения по выводу предприятия из сложившейся на нем экологически кризисной обстановки;

**Владеть:**

- внедрения системы экологического менеджмента на предприятии;
- проведения экологического аудита

**3. Краткое содержание дисциплины****Раздел 1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ: ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ**

Экологический менеджмент как один из видов специального менеджмента. Цели, задачи, принципы, подходы, содержание, функции, объекты, особенности, разновидности экологического менеджмента. Модель Деминга как основа систем менеджмента. Правило Деминга. Задачи изучения дисциплины «Экологический менеджмент». Методология изучения дисциплины «Экологический менеджмент».

**Раздел 2. СИСТЕМА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА**

Российское законодательство по экологической сертификации. История внедрения стандартов серии ИСО 14000 в российские нормативно-технические документы и в практику деятельности отечественных предприятий и учреждений.

Правовые основы экологической сертификации. Обоснование необходимости внедрения международных стандартов серии ИСО 14000 в российские нормативно-технические документы и в практику деятельности отечественных предприятий и учреждений. Исторический обзор развития этого направления по временным этапам.

**Раздел 3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ**

Организация работы экологической службы предприятия. Содержание понятий «экологический аспект». Экологическая составляющая в управлении предприятием. Понятие «Экологическая политика». Критерии для определения значимых экологических аспектов. Планирование природоохранной деятельности на предприятии. Стадии разработки СЭМ. Схема внедрения СЭМ. Роль руководства в разработке и принятии экологической политики. Определение экологических аспектов деятельности организации. Формирование целей и задач экологического менеджмента. Экологические показатели. Документы первичного учета. Статистическая отчетность. Нормативная документация.

Критерии эффективности системы экологического менеджмента. Процедура анализа системы экологического менеджмента со стороны руководства. Результаты анализа как действие к постоянному улучшению системы.

Общее количество разделов – 3

**4. Объем учебной дисциплины**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	8
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	26
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,2
Виды самостоятельной работы	-	37,8
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,22	6
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,72	19,5
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,15
Виды самостоятельной работы	-	28,35
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Производственный экологический контроль» (Б1.В.ДВ.06.01)**

**1. Цель дисциплины** - формирование у магистрантов представлений о целях, задачах и принципах построения на предприятии системы Производственного экологического контроля, включая как подсистемы производственный эколого-аналитический контроль и производственный экологический мониторинг.

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

**Обладать следующими общепрофессиональными и профессиональными компетенциями:**

– Владением методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей (ОПК-6).

– Способностью использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований (ПК-4).

**Знать:**

– требования международного и российского законодательства, регулирующего деятельность в области экологического контроля;

– основные источники поступления загрязняющих веществ в объекты окружающей среды;

– принципы проектирования программ и методов экологического контроля.

**Уметь:**

– сформулировать проблему, связанную с вопросами производственного экологического контроля, на отдельно взятом хозяйствующем субъекте и предложить мероприятия по решению данной задачи;

– спланировать и организовать работы по созданию и внедрению систем производственного экологического контроля на промышленных предприятиях;

– использовать технические средства экологического контроля, показатели оценки состояния окружающей среды, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств.

**Владеть:**

– знаниями требований действующих стандартов в области производственного экологического контроля;

– навыками разработки Программ производственного экологического контроля;

– анализом фактического материала при организации производственного экологического контроля.

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

#### *Раздел 1.*

Цели и задачи проведения ПЭК на предприятии. Определение наилучших подходов к организации и проведению ПЭК. Учет экологических аспектов, связанных с ПДВ/НДС. Организационная структура ПЭК на предприятии, формы проведения ПЭК. Структура Программы ПЭК. Объекты производственного эколого-аналитического контроля (ПЭАК). Цели и задачи производственного экологического мониторинга (далее – ПЭМ); объекты и структура ПЭМ. Расположение точек отбора проб и постов наблюдения; контролируемые параметры; используемые методы наблюдений и измерений; периодичность наблюдений и измерений; порядок сбора, хранения, анализа, оценки результатов наблюдений ПЭМ, прогноза изменений состояния и загрязнения окружающей среды и передачи информации о результатах ПЭМ.

#### *Раздел 2.*

Риск-ориентированный подход как наилучшая практика при организации программы ПЭК. Выбор частоты проведения ПЭК в зависимости от риск-факторов. Факторы, влияющие на вероятность превышения нормативов эмиссий. Факторы, подлежащие учету при оценке последствий превышения установленных нормативов. Подходы для определения параметров в Программе ПЭАК. Прямые и косвенные измерения.

Принципы выбора маркерных веществ в задачах управления качеством окружающей среды. Принципы выбора временных характеристик контроля.

#### *Раздел 3.*

Программы и графики ПЭК. ПЭК состояния атмосферного воздуха и источников выбросов загрязняющих веществ (инвентаризация источников выбросов; нормирование выбросов; контроль за соблюдением нормативов ПДВ). ПЭК сбросов загрязняющих веществ со сточными водами и состояния водных объектов (нормирование сбросов; регулярные наблюдения за состоянием водного объекта и его водоохраной зоной). ПЭК в обращении с отходами производства и потребления (инвентаризация образования и размещения отходов; определение классов опасности отходов; паспортизацию отходов; получение лицензии на право деятельности; разработку ПНООЛР).

Наилучшая практика в области подготовки и представления отчетности. Обеспечение качества отчетов. Принципы открытой отчётности в области устойчивого развития. Содержание отчета об организации и результатах осуществления ПЭК.

#### *Раздел 4.*

Подходы к созданию и эксплуатации автоматизированных систем локального экологического контроля промышленных выбросов. Порядок создания систем контроля промышленных выбросов.

Перечень стационарных источников, оснащаемых автоматическими средствами измерения и учета. Перечень загрязняющих веществ, контролируемых автоматическими средствами измерения и учета объема или массы выбросов, сбросов и концентрации загрязняющих веществ.

Требования к автоматическим средствам измерения и учета объема или массы выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ и концентрации загрязняющих веществ, техническим средствам фиксации и передачи информации об объеме или о массе выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ и о концентрации загрязняющих веществ в государственный фонд данных государственного экологического мониторинга. Компьютерные технологии в регистрации и обработке результатов измерений.

Общее количество разделов – 4

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	17
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	17
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,2
Виды самостоятельной работы	-	37,8
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	12,75
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	12,75
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,15
Виды самостоятельной работы	-	28,35
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет</b>	<b>Зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Комплексный экологический мониторинг состояния окружающей среды» (Б1.В.ДВ.06.02)

**1. Цель дисциплины:** получение студентами знаний в области экологического мониторинга как специальной информационной системы – системы наблюдения и анализа состояния природной среды, в первую очередь загрязнений и эффектов, вызываемых ими в биосфере.

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

**Обладать следующими общепрофессиональными и профессиональными компетенциями:**

– Владением методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей (ОПК-6).

– Способностью использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований (ПК-4).

**Знать:**

- основные источники загрязняющих веществ;
- способы распространения загрязняющих веществ, возникающие на путях распространения барьеры различной природы;
- типы наиболее опасных первичных и вторичных загрязняющих веществ;
- методы отбора проб и пробоподготовки;
- основные методы анализа загрязняющих веществ;
- основные принципы дистанционных методов анализа.

**Уметь:**

- выполнять работы по организации и ведению мониторинга окружающей среды на уровне предприятия;
- изучать и анализировать необходимую информацию, технические средства контроля окружающей среды, показатели оценки ее состояния,
- проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств;

**Владеть:**

- анализом фактического материала при создании системы мониторинга;
- анализом состояния объектов наблюдения;
- обосновывать принимаемые и реализуемые решения.

### 3. Краткое содержание дисциплины:

*Раздел 1.*

Классификация видов и направлений деятельности систем мониторинга. Современные представления о мониторинговых системах – информационных системах, выполняющие задачу наблюдения, оценки и прогнозирования состояния природных сред (пассивный мониторинг).

*Раздел 2.*

Основные задачи и основные принципы организации Глобальной системы мониторинга окружающей среды ГСМОС/ GEMS, Государственной системы наблюдений (ГСН). Контактные и дистанционные методы наблюдений (лазерный, аэрокосмический мониторинг).

*Раздел 3.*

Методы пробоотбора, пробоподготовки, анализа и обработки данных в зависимости от рассматриваемого масштаба. Расположение постов наблюдений.

Методы и средства анализа объектов окружающей среды. Методы биоаккумуляции, биоиндикации и биотестирования.

Общее количество разделов – 4

### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	17
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	17
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,2
Виды самостоятельной работы	-	37,8
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	12,75
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	12,75
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,15
Виды самостоятельной работы	-	28,35
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет</b>	<b>Зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

#### 4.5. Практики

В соответствии с ФГОС ВО магистратуры по направлению подготовки 05.04.06. «Экология и природопользование» практика является обязательным разделом основной образовательной программы магистратуры. Она представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся. При реализации данной магистерской программы предусматривается производственная практика (научно-исследовательская практика, преддипломная практика).

#### Аннотация рабочей программы

##### Производственная практика: НИР (Б2.В.01(Н))

**1. Цель производственной-практики: НИР** – формирование необходимых компетенций для осуществления научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование, направленной на создание целостного представления о природных и антропогенных процессах, а также о способах их изучения.

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

***Овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:***

– способностью формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований (ПК-1);

– способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы магистратуры (ПК-2);

– владением основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов (ПК-3);

- способностью использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований (ПК-4);

- способностью осуществлять организацию и управление научно-исследовательскими и научно-производственными и экспертно-аналитическими работами с использованием углубленных знаний в области управления природопользованием (ПК-9);

***Знать:***

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

- основные методы поиска и обработки литературы по тематике исследований;

- особенности представления собственных и коллективных экспериментальных данных;

***Уметь:***

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

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

***Владеть:***

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

- 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 производственной-практики: НИР**

Знания, умения и навыки, получаемые в результате прохождения научно-исследовательской работы: развитие способности самостоятельного осуществления научно-исследовательской деятельности, связанной с решением сложных профессиональных задач в современных условиях

Конкретное содержание НИР 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.

***Виды научно-исследовательской работы магистранта, этапы и формы контроля ее выполнения***

ООП магистерской программы предусматриваются следующие виды и этапы выполнения и контроля научно-исследовательской работы обучающихся:

- планирование научно-исследовательской работы, включающее ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области и выбор темы исследования, написание реферата по избранной теме;

- проведение научно-исследовательской работы;

- корректировка плана проведения научно-исследовательской работы;

- составление отчета о научно-исследовательской работе;

- публичная защита выполненной работы.

Основной формой планирования и корректировки индивидуальных планов научно-исследовательской работы обучаемых является обоснование темы, обсуждение плана и промежуточных результатов исследования в рамках научно-исследовательского семинара. В процессе выполнения научно-исследовательской работы и в ходе защиты ее результатов должно проводиться широкое обсуждение на кафедре с привлечением работодателей и

ведущих исследователей, позволяющее оценить уровень приобретенных знаний, умений и сформированных компетенций обучающихся. Необходимо также дать оценку компетенций, связанных с формированием профессионального мировоззрения и определенного уровня культуры.

#### 4. Объем производственной-практики: НИР

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>40</b>	<b>1440</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>10,05</b>	<b>362</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>28,95</b>	<b>1042</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	<b>0,6</b>
Виды самостоятельной работы	-	1041,4
<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
<b>Вид контроля:</b>	<b>экзамен</b>	
<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>1 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость практики в семестре</b>	<b>8</b>	<b>288</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,9</b>	<b>68</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>6,1</b>	<b>220</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,2
Виды самостоятельной работы	-	219,8
<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	
<b>2 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость практики в семестре</b>	<b>7</b>	<b>252</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2,8</b>	<b>102</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>4,2</b>	<b>150</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,2
Виды самостоятельной работы	-	149,8
<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	
<b>3 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость практики в семестре</b>	<b>10</b>	<b>360</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2,8</b>	<b>102</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>7,2</b>	<b>258</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,2
Виды самостоятельной работы	-	257,8
<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	
<b>4 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость практики в семестре</b>	<b>15</b>	<b>540</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2,5</b>	<b>90</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>11,5</b>	<b>414</b>

Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	-
Виды самостоятельной работы	-	-
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
<b>Вид контроля:</b>	<b>экзамен</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость практики в семестре</b>	<b>40</b>	<b>1080</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>10,05</b>	<b>271,5</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>28,95</b>	<b>781,5</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	<b>0,45</b>
Виды самостоятельной работы	-	781,05
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
<b>Вид контроля:</b>	<b>экзамен</b>	
<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>1 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость практики в семестре</b>	<b>8</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,9</b>	<b>51</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>6,1</b>	<b>165</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,15
Виды самостоятельной работы	-	164,85
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	
<b>2 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость практики в семестре</b>	<b>7</b>	<b>189</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2,8</b>	<b>76,5</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>4,2</b>	<b>112,5</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,15
Виды самостоятельной работы	-	112,35
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	
<b>3 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость практики в семестре</b>	<b>10</b>	<b>270</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2,8</b>	<b>76,5</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>7,2</b>	<b>193,5</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,15
Виды самостоятельной работы	-	193,35
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

<b>4 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость практики в семестре</b>	<b>15</b>	<b>405</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2,5</b>	<b>67,5</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>11,5</b>	<b>310,5</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	-
Виды самостоятельной работы	-	-
<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
<b>Вид контроля:</b>	<b>экзамен</b>	

### Аннотация рабочей программы

#### **Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Б2.В.02(П))**

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности проводится во втором семестре и заканчивается зачётом. Согласно установленному графику она занимает 4 недели. За данный период обучающиеся, в зависимости от существующих договоров между университетом и иными организациями, направляются на практику с индивидуальными заданиями.

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

**2. В результате производственной практики: практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности обучающийся по программе магистратуры должен:**

***Овладеть компетенциями:***

– способностью формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований (ПК-1);

– способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы магистратуры (ПК-2);

– владением основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов (ПК-3);

– способностью использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований (ПК-4);

– способностью осуществлять организацию и управление научно-исследовательскими и научно-производственными и экспертно-аналитическими работами с использованием углубленных знаний в области управления природопользованием (ПК-9);

*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.

## 2. Краткое содержание производственной практики: практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

### Раздел 1.

Введение – цели и задачи практики. Организационно-методические мероприятия. Инструктаж по технике безопасности. Распределение индивидуальных заданий.

### Раздел 2.

Знакомство с организацией научно-исследовательской деятельности. Выполнение научно-исследовательских и проектных работ согласно плану. Ознакомление учащихся с принципами, формами и методами научно-исследовательской деятельности на примере научной работы кафедры ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» и соответствующих организаций в области экологии и природопользования.

### Раздел 3.

Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета.

Практика может осуществляться как непрерывным циклом, так и путем чередования с теоретическими занятиями по дням (неделям) при условии обеспечения связи между теоретическим обучением и содержанием практики.

## 4 Объем производственной практики: практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>6</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	-	<b>0,2</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>6</b>	<b>216</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,2
Виды самостоятельной работы	-	215,8
<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>6</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	-	<b>0,15</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>6</b>	<b>162</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,15
Виды самостоятельной работы	-	161,85
<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

## **Аннотация рабочей программы преддипломной практики (Б2.В.03(Пд))**

**1. Цель преддипломной практики-** формирование и развитие профессиональных знаний в сфере избранной специальности, закрепление полученных теоретических знаний по дисциплинам направления и специальным дисциплинам магистерских программ, овладение необходимыми профессиональными компетенциями по избранному направлению специализированной подготовки.

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

***Овладеть следующими профессиональными (ПК) компетенциями:***

– способностью формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований (ПК-1);

– способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы магистратуры (ПК-2);

– владением основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов (ПК-3);

– способностью использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований (ПК-4);

– и управление научно-исследовательскими и научно-производственными и экспертно-аналитическими работами с использованием углубленных знаний в области управления природопользованием (ПК-9);

***Знать:***

– методы исследования и проведения экспериментальных работ;

– комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда;

– основные положения методологии научного исследования

– литературные источники по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении магистерской диссертации;

***Уметь:***

– применять полученные ранее навыки при работе над выбранной темой магистерской диссертации;

– осуществлять анализ и разработку стратегии организации на основе современных методов и передовых научных достижений;

– выявлять перспективные направления научных исследований;

– обосновывать значимость исследуемой проблемы, формулировать гипотезы, проводить эмпирические и прикладные исследования;

– проводить моделирование.

***Владеть:***

– методологией и методикой проведения научных исследований;

– навыками самостоятельной научной и исследовательской работы.

### **3 Краткое содержание преддипломной практики**

Преддипломная практика осуществляется в форме проведения реального исследовательского проекта, выполняемого студентом в рамках утвержденной темы научного исследования по направлению обучения и темы магистерской диссертации с учетом интересов и возможностей подразделений, в которых она проводится.

Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом и темой магистерской диссертации обучающегося.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении преддипломной практики составляет освоение методов, приемов, технологий организации и приобретение практических навыков управления отдельными этапами и программами проведения научных исследований и технических разработок; подготовка исходных данных для выполнения выпускной квалификационной работы с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Программа преддипломной практики включает также выполнение индивидуального задания, которое разрабатывается руководителем практики или руководителем диссертационной работы обучающегося с учетом специфики научно-исследовательской работы кафедры.

Работа магистрантов в период практики организуется в соответствии с логикой работы над выпускной квалификационной работой: выбор темы, определение проблемы, объекта и предмета исследования; формулирование цели и задач исследования; теоретический анализ литературы и исследований по проблеме, подбор необходимых источников по теме (патентные материалы, научные отчеты, техническую документацию и др.); составление библиографии; формулирование рабочей гипотезы; выбор базы проведения исследования; определение комплекса методов исследования; проведение констатирующего эксперимента; анализ экспериментальных данных; оформление результатов исследования. Магистранты работают с первоисточниками, монографиями, авторефератами и диссертационными исследованиями, консультируются с научным руководителем и преподавателями.

#### 4 Объем преддипломной практики

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>9</b>	<b>324</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	-	<b>0,2</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>9</b>	<b>324</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,2
Виды самостоятельной работы	-	323,8
<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>9</b>	<b>243</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	-	<b>0,15</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>9</b>	<b>243</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,15
Виды самостоятельной работы	-	242,85
<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

#### 4.6 Государственная итоговая аттестация

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

**1. Цель государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты –** выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование.

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

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими компетенциями:

***общекультурными:***

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

***общепрофессиональными компетенциями:***

- владением знаниями о философских концепциях естествознания и основах методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени (ОПК-1);
- способностью применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче географической информации и для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности (ОПК-2);
- способностью к активному общению в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОПК-3);
- способностью свободно пользоваться государственным языком Российской Федерации и иностранным языком как средством делового общения (ОПК-4);
- способность к активной социальной мобильности (ОПК-5);
- владением методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей (ОПК-6);
- способностью использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, разработке и осуществлении социально значимых проектов и использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении научным коллективом (ОПК-7);
- готовностью к самостоятельной научно-исследовательской работе и работе в научном коллективе, способностью порождать новые идеи (креативность) (ОПК-8);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-9);

***профессиональными компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры:***

- способностью формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов,

научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований (ПК-1);

– способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы магистратуры (ПК-2);

– владением основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов (ПК-3);

– способностью использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований (ПК-4);

– способностью осуществлять организацию и управление научно-исследовательскими и научно-производственными и экспертно-аналитическими работами с использованием углубленных знаний в области управления природопользованием (ПК-9);

***Знать:***

– основные понятия и термины в области экологии и природопользования, их взаимосвязь;

– основные принципы рационального использования природных ресурсов, основные концепции производства и потребления ресурсов;

– способы внедрения и рационального применения принципов зелёной химии в научно-исследовательской и научно-практической работе;

– приемы защиты интеллектуальной собственности.

***Уметь:***

– формулировать и решать научные и прикладные задачи, требующие профессиональных знаний;

– - разрабатывать программы и выполнять научные исследования, обработку и анализ их результатов, формулировать выводы и рекомендации;

***Владеть:***

– навыками проведения всех этапов исследования – от подготовительного (анализ литературы, разработка и проверка инструментария), до сбора информации, последующей работы с первичными данными, техники проведения их анализа и подготовки отчетных документов.

– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и научно-практических работ.

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

Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты проходит в 4 семестре на базе знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки 05.04.06 Экология и природопользование, магистерская программа «Зеленая химия для устойчивого развития» и прохождения практик.

Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты проводится государственной экзаменационной комиссией.

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

#### 4 Объем государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

Программа относится к базовой части учебного плана, к блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» (Б3) и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 4 семестре (2 курс) обучения в объеме 216 ч (6 ЗЕТ). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области экологии, природопользования, концепций устойчивого развития, планетарных границ и зелёной химии.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость ГИА по учебному плану</b>	<b>6</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>6</b>	<b>216</b>
Контактная работа – итоговая аттестация	-	0,67
Выполнение, написание и оформление ВКР	5,9	215,33
<b>Вид контроля:</b>	<b>защита ВКР</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость ГИА по учебному плану</b>	<b>6</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>6</b>	<b>162</b>
Контактная работа – итоговая аттестация	-	0,5
Выполнение, написание и оформление ВКР	5,9	161,5
<b>Вид контроля:</b>	<b>защита ВКР</b>	

#### 4.7 Факультативы

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

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

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

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

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способностью к активному общению в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОПК-3);
- способностью формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований (ПК-1).

**Знать:**

- основные способы достижения эквивалентности в переводе;

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

**Уметь:**

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

**Владеть:**

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

**3. Краткое содержание дисциплины:**

*Раздел 1.*

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

Особенности перевода вопросительных и отрицательных предложений в различных временах.

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

*Раздел 2.*

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

2.2 Перевод страдательного залога. Трудные случаи перевода страдательного залога.

Чтение и перевод текстов по теме "Проблемы окружающей среды". Активизация лексики прочитанных текстов.

2.3. Перевод придаточных предложений.

Придаточные подлежащие.

Придаточные сказуемые.

Придаточные определительные.

Придаточные обстоятельственные, придаточные дополнительные.

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

Практика перевода на примерах текстов о *глобальных проблемах экологии, зелёной химии*.

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

2.6. Различные варианты перевода существительного в предложении.

2.7. Модальные глаголы и особенности их перевода.

Развитие навыков перевода по теме "Наука завтрашнего дня".

2.8. Специальная терминология по теме "Лаборатория".

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

Раздел 3.

3.1. Неличные формы глагола.

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

3.2. Инфинитивные обороты.

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

3.3. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.

Терминология по теме "Экология и природопользование".

3.4. Перевод причастных оборотов.

Абсолютный причастный оборот и варианты перевода.

Развитие навыков перевода по теме "Экология и природопользование".

Общее количество разделов - 3

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,94	34
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,2
Виды самостоятельной работы	-	37,8
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,94	25,5
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,15
Виды самостоятельной работы	-	28,35
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

## **Аннотация рабочей программы дисциплины**

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

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

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

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

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способностью к активному общению в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОПК-3);
- способностью формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований (ПК-1).

**Знать:**

- сущность проблем организации и самоорганизации личности, ее поведения в коллективе в условиях профессиональной деятельности;
- методы самоорганизации и развития личности, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и профессионального поведения в группе;
- конфликтологические аспекты управления в организации;
- методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации.

**Уметь:**

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

**Владеть:**

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

**3 Краткое содержание дисциплины**

## **Раздел 1.**

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

1.2. Общее понятие о личности

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

1.3. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития личности.

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

1.4. Когнитивны процессы личности

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

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

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

1.6. Психология профессиональной деятельности

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

## **Раздел 2.**

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. Конфликтотенные 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.

Общее количество разделов - 2

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,95</b>	<b>34</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	17
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	17
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,2
Виды самостоятельной работы	1,05	37,8
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>
Лекции (Лек) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	12,75
Практические занятия (ПЗ) – <i>если есть в учебном плане</i>	0,47	12,75
Лабораторные занятия (Лаб) – <i>если есть в учебном плане</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>при наличии</i> )	-	0,15
Виды самостоятельной работы	-	28,35
<b>Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид контроля:</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 (перечисление требований из ФГОС):

Реализация ООП магистратуры обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и ученую степень или опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере и систематически занимающиеся научной и (или) научно-методической деятельностью. 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 № 1 (зарегистрирован Министерством Юстиции Российской Федерации 23.03.2011, № 20237) Доля преподавателей, имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по данной основной образовательной программе, составляет более 70%.

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 70 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 100 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования;

Общее руководство научным содержанием и образовательной частью ООП магистратуры осуществляется штатным научно-педагогическим работником вуза, 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 имеющим ученую степень доктора наук – заведующей кафедрой ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» член-корр. РАН, д.х.н., профессором Тарасовой Н.П.

### **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 обучающихся по программе магистратуры, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При использовании электронных изданий университет обеспечивает каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

Материально-техническое обеспечение ООП магистратуры по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование, магистерская программа «Зелёная химия для устойчивого развития», включает:

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

Измерительное, аналитическое оборудование в лабораториях кафедры ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития».

Аквадистиллятор ДЭ-4-02, баня водяная ТW-2, анализатор влажности, дистиллятор воды электрический ДЭ-4, колориметр Н1 93706, магнитная мешалка с подогревом MSH-300 Biosan, магнитная мешалка – 2 шт., термошкаф, весы аналитические, весы электронные аналитические ALC-210d4, микроволновый реактор Biotage, ультразвуковой диспергатор УЗДН-1, вытяжные шкафы ВС-3 – 2 шт., столы лабораторные – 7 шт., шкаф для лабораторной посуды. Сушильный шкаф, весы аналитические Adventurer Ohaus – 2 шт., вытяжные шкафы ВС-3 – 2 шт., вентилятор, термостат, спектрофотометр Spekol 221, титрационная установка Radiometer, полярограф ПУ-1. Муфельная печь, песчаная баня, термостат – 2 шт., хроматограф ионный «Стайер», электромагнитные мешалки – 2 шт., переносной рН-метр – 2 шт., переносной рН-метр со сменным электродом, электронный измеритель влажности, температуры, рН и освещенности – 1 шт., просеиватель вибрационного типа с набором сит, установка для вакуумной фильтрации, инфракрасная сушилка-дегидратор, колориметр КФК – 2 шт.

### **5.2.2 Учебно-наглядные пособия:**

Презентации по программам дисциплин и практик, раздаточный материал, мелкомасштабные карты территории России и других территорий.

Учебно-наглядные пособия могут заменяться электронными аналогами.

### **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; WEB-камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

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

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2019 гг.
- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

Организация должна быть обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит ежегодному обновлению).

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

### **5.3 Учебно-методическое обеспечение**

Для реализации основной образовательной программы подготовки по программе магистратуры по направлению 05.04.06 Экология и природопользование, магистерская программа «Зелёная химия для устойчивого развития» используются фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева и кафедр, участвующих в реализации программы.

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

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для реализации и качественного освоения обучающимися по программе магистратуры образовательного процесса по всем дисциплинам, практикам и ГИА основной образовательной программы подготовки магистров по направлению 05.04.06 Экология и природопользование, магистерская программа «Зелёная химия для устойчивого развития».

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

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

Фонд дополнительной литературы 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.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя</p> <p>Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>

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

		<p>по «24 » февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	
6.	<p>Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».</p>	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов</p>
7.	<p>Справочно-правовая система «Консультант+»,</p>	<p>Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	<p>Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p>

8	Справочно-правовая система «Гарант»	<p>Принадлежность сторонняя          Договор №166-235ЭА/2019          от 23.12.2019 г.          Сумма договора - 603 949-84</p> <p>С «01» января 2020 г.          по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт –  <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 50          пользовательских лицензий          по ip-адресам.</p>	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<p>Принадлежность сторонняя-          «Электронное издательство ЮРАЙТ»          Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020          от 16.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора - 324 000-00</p> <p>С «16» марта 2020 г.          по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт –  <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей - доступ          для зарегистрированных          пользователей РХТУ с          любого компьютера.</p>	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
10.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность сторонняя-          ООО «Политехресурс»          Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020          От «16» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-36 500-00</p> <p>С «17 » марта 2020 г.          по « 16» марта 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт –  <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей - доступ          для зарегистрированных          пользователей РХТУ с          любого компьютера.</p>	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

11.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-30 000-00</p> <p>С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
12	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17»февраля 2020 г. Сумма договора-90 000-00 Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г. Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ</p>	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета
13	Издательство Wiley	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.</p>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
14	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ)	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом,

		<p>Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="https://orbit.com">https://orbit.com</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.</p>
15	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ)  Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.  Настройка удаленного доступа: <a href="https://pubs.acs.org/page/remot_eaccess">https://pubs.acs.org/page/remot_eaccess</a></p>	<p>Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society</p>
16	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ)  Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.  Удаленный доступ.</p>	<p>Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p>
17	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ)  Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 692  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.co">http://apps.webofknowledge.co</a></p>	<p>Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.</p>

		<p><a href="http://m/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUymdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=">m/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUymdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	
18	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></li> <li>- Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></li> <li>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group <a href="https://www.nature.com/siteindex/index.html">https://www.nature.com/siteindex/index.html</a></li> <li>- Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a></li> <li>- Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a></li> <li>- Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</li> <li>- Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a></li> <li>- Nano Database <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a></li> <li>- Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></li> </ul>
19	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635</p> <p>С «01» января 2020 г.</p>	<p>SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и</p>

		<p>по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт –  <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	<p>патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.</p>
20	<p>Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect</p>	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт –  <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.  Удаленный доступ.</p>	<p>«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов.</p> <p>«Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук.</p> <p>Доступ к архивам 2015-2019 гг.</p>

### **Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:**

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>  
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>  
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>  
База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.
4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>  
Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.
5. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>  
Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.
6. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>  
Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.
7. База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>  
ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).
8. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>

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

9. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>  
Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.
10. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>  
Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.
11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)
  - Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:
  - Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
  - Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
  - Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
  - Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

#### **5.4 Контроль качества освоения программы магистратуры. Оценочные средства**

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

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

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

*Текущий контроль, промежуточная аттестация и аттестационные испытания итоговой (государственной итоговой) аттестации выпускников ООП магистратуры*

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

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

Промежуточная аттестация проводится в форме экзаменов, зачетов с оценкой и зачетов для всех курсов по дисциплинам и практикам, предусмотренным учебным планом направления подготовки 05.04.06 Экология и природопользование, магистерская программа «Зелёная химия для устойчивого развития». Результаты сдачи зачетов оцениваются на «зачтено», «не зачтено»; зачетов с оценкой и экзаменов – на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

При освоении настоящей ООП магистратуры изучение части дисциплин может быть заменено на онлайн-курсы, при условии, что в результате освоения онлайн-курса

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

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

К ГИА допускаются обучающиеся, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план по ООП магистратуры в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование, магистерская программа «Зелёная химия для устойчивого развития». Для проведения ГИА в университете ежегодно формируются государственные экзаменационные комиссии (ГЭК) и апелляционные комиссии. Темы ВКР отражают актуальные проблемы, связанные с направлением подготовки 05.04.06 Экология и природопользование, магистерская программа «Зелёная химия для устойчивого развития». Университет утверждает перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся (далее – перечень тем), и доводит его до сведения обучающихся не позднее чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации.

Тема ВКР персонально для каждого обучающегося утверждается приказом ректора (проректора по учебной работе) по университету перед началом преддипломной практики. Данным приказом утверждается также руководитель ВКР. Перед началом выполнения ВКР обучающийся совместно с руководителем составляет индивидуальный план подготовки и выполнения ВКР, предусматривающий очередность и сроки выполнения отдельных частей работы. Текст пояснительной записки ВКР проверяется на наличие неправомерных заимствований. Проверка осуществляется в соответствии с Положением о порядке проверки выпускных квалификационных работ и научных докладов об основных результатах подготовленных научно-квалификационных работ (диссертаций) на объем заимствования и их размещения в электронно-библиотечной системе РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А.

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

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

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

Государственная итоговая аттестация обучающегося является обязательной и осуществляется после освоения программы магистратуры в полном объеме. Государственная итоговая аттестация включает подготовку и защиту выпускной квалификационной работы.

## **6 Рабочие программы дисциплин, практик и ГИА**

Рабочие программы дисциплин практик и ГИА (перечисление дисциплин, практик и ГИА из учебного плана):

1. Компьютерные технологии в экологии и природопользовании
2. Устойчивое развитие
3. Химические проблемы окружающей среды
4. Теоретические проблемы экологии
5. Иностранный язык
6. Современные социальные технологии как метод исследования в экологии и природопользовании
7. Избранные главы химии
8. Наилучшие доступные технологии
9. Риски современных технологий и риск-менеджмент
10. Математическое моделирование в интересах устойчивого развития
11. Основные принципы системной динамики
12. Принципы и методы зеленой химии
13. Лабораторный практикум по зелёной химии
14. Организация добровольческой (волонтерской) деятельности и взаимодействие с социально ориентированными НКО
15. Управление качеством окружающей среды в рамках концепции планетарных границ
16. Природоохранное законодательство в устойчивом развитии
17. Логистика ресурсоэнергосбережения
18. Образовательные технологии в интересах устойчивого развития
19. Современные технологии промышленной экологии
20. Индексы и индикаторы устойчивого развития
21. Промышленная экология
22. Зеленая экономика
23. Экологическое нормирование
24. Экологический аудит
25. Экологический менеджмент
26. Производственный экологический контроль
27. Комплексный экологический мониторинг состояния окружающей среды
28. Производственная практика: НИР
29. Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
30. Преддипломная практика
31. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
32. Профессионально ориентированный перевод

### 33. Социология и психология профессиональной деятельности

входящих в ООП по направлению подготовки «05.04.06 Экология и природопользование», магистерская программа «Зелёная химия для устойчивого развития», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

#### 7 Оценочные материалы

Оценочные материалы по дисциплинам практикам и ГИА (перечисление дисциплин, практик и ГИА из учебного плана):

1. Компьютерные технологии в экологии и природопользовании
2. Устойчивое развитие
3. Химические проблемы окружающей среды
4. Теоретические проблемы экологии
5. Иностранный язык
6. Современные социальные технологии как метод исследования в экологии и природопользовании
7. Избранные главы химии
8. Наилучшие доступные технологии
9. Риски современных технологий и риск-менеджмент
10. Математическое моделирование в интересах устойчивого развития
11. Основные принципы системной динамики
12. Принципы и методы зеленой химии
13. Лабораторный практикум по зелёной химии
14. Организация добровольческой (волонтерской) деятельности и взаимодействие с социально ориентированными НКО
15. Управление качеством окружающей среды в рамках концепции планетарных границ
16. Природоохранное законодательство в устойчивом развитии
17. Логистика ресурсоэнергосбережения
18. Образовательные технологии в интересах устойчивого развития
19. Современные технологии промышленной экологии
20. Индексы и индикаторы устойчивого развития
21. Промышленная экология
22. Зеленая экономика
23. Экологическое нормирование
24. Экологический аудит
25. Экологический менеджмент
26. Производственный экологический контроль
27. Комплексный экологический мониторинг состояния окружающей среды
28. Производственная практика: НИР
29. Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
30. Преддипломная практика
31. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
32. Профессионально ориентированный перевод
33. Социология и психология профессиональной деятельности

входящих в ООП по направлению подготовки «05.04.06 Экология и природопользование», магистерская программа «Зелёная химия для устойчивого развития», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

## **8 Методические материалы по дисциплинам, практикам и ГИА**

Методические материалы по дисциплинам практикам и ГИА (перечисление дисциплин, практик и ГИА из учебного плана):

1. Компьютерные технологии в экологии и природопользовании
2. Устойчивое развитие
3. Химические проблемы окружающей среды
4. Теоретические проблемы экологии
5. Иностранный язык
6. Современные социальные технологии как метод исследования в экологии и природопользовании
7. Избранные главы химии
8. Наилучшие доступные технологии
9. Риски современных технологий и риск-менеджмент
10. Математическое моделирование в интересах устойчивого развития
11. Основные принципы системной динамики
12. Принципы и методы зеленой химии
13. Лабораторный практикум по зелёной химии
14. Организация добровольческой (волонтерской) деятельности и взаимодействие с социально ориентированными НКО
15. Управление качеством окружающей среды в рамках концепции планетарных границ
16. Природоохранное законодательство в устойчивом развитии
17. Логистика ресурсоэнергосбережения
18. Образовательные технологии в интересах устойчивого развития
19. Современные технологии промышленной экологии
20. Индексы и индикаторы устойчивого развития
21. Промышленная экология
22. Зеленая экономика
23. Экологическое нормирование
24. Экологический аудит
25. Экологический менеджмент
26. Производственный экологический контроль
27. Комплексный экологический мониторинг состояния окружающей среды
28. Производственная практика: НИР
29. Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
30. Преддипломная практика
31. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
32. Профессионально ориентированный перевод
33. Социология и психология профессиональной деятельности

входящих в ООП по направлению подготовки «05.04.06 Экология и природопользование», магистерская программа «Зелёная химия для устойчивого развития», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

**Матрица компетенций по направлению подготовки магистров 05.04.06 Экология и природопользование  
направленность (профиль) «Зелёная химия для устойчивого развития»**

Дисциплины	Компетенции	Обще-культурные			Общепрофессиональные									Профессиональные					
		ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	ОПК-8	ОПК-9	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-9	
Базовая часть	Компьютерные технологии в экологии и природопользовании	+		+		+													
	Устойчивое развитие				+		+						+						
	Химические проблемы окружающей среды									+		+							
	Теоретические проблемы экологии		+								+								
	Иностранный язык							+	+										
Вариативная часть	Обязательные дисциплины	Современные социальные технологии как метод исследования в экологии и природопользовании								+				+					
		Избранные главы химии								+		+		+					
		Наилучшие доступные технологии													+	+			
		Риски современных технологий и риск-менеджмент															+	+	
		Математическое моделирование в интересах устойчивого развития					+								+	+			
		Основные принципы системной динамики	+													+			
		Принципы и методы зелёной химии											+		+	+			
		Лабораторный практикум по зелёной химии											+			+			
		Организация добровольческой (волонтёрской) деятельности и взаимодействие с социально ориентированными НКО							+										
	Дисциплины по выбору	Управление качеством окружающей среды в рамках концепции планетарных границ										+				+			
		Природоохранное законодательство в устойчивом развитии										+				+			
		Логистика ресурсоэнергосбережения					+										+		
		Образовательные технологии в интересах устойчивого развития					+										+		
		Современные технологии промышленной экологии										+			+				
		Индексы и индикаторы устойчивого развития										+			+				
Зелёная экономика											+				+				
Экологическое нормирование											+				+				
Экологический аудит													+				+		
Экологический менеджмент													+				+		

