

## 5 АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН, ПРАКТИК И ГИА

### 5.1 Дисциплины обязательной части

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Деловой иностранный язык»

**1 Цель дисциплины** – приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет использовать иностранный язык как в профессиональной деятельности в сфере делового общения, так и для целей самообразования, а также выполнять различные виды профессионально ориентированного перевода в производственной и научной деятельности.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-4.4*

*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 вузовского курса 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. Грамматические аспекты делового общения на иностранном языке.*

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

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

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

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

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

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

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

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

2.4 Изучающее чтение текстов в сфере делового общения.

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

*Раздел 3. Профессиональная коммуникация в сфере делового общения.*

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

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

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

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

Общее количество разделов – 3.

#### **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,96</b>	<b>34,4</b>	<b>25,8</b>
Лекции	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	0,74	26,4	19,8
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,05</b>	<b>38</b>	<b>28,5</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,05	38	28,5
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>0,99</b>	<b>35,6</b>	<b>26,7</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,99		
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Экзамен</b>		

## Аннотация рабочей программы дисциплины «Устойчивое развитие»

**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 и экономических интересов, а также экологических ограничений.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; ОПК-1.1; ОПК-4.1; ОПК-4.2*

*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:*

- проводить 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**

*Раздел 1. Биосферные ограничения развития*

Тема 1. Устойчивость живой природы

Тема 2. Биосфера. Роль живого в преобразовании оболочек планеты

*Раздел 2. Антропогенное воздействие на биосферу*

Тема 3. Рост численности человечества

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

*Раздел 3. Развитие и ресурсы*

Тема 5. Потребление природных ресурсов

Тема 6. Экологические проблемы и условия энергетического обеспечения прогресса

Энергосбережение.

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

Глобальные проблемы изменения климата

*Раздел 4. Устойчивое развитие человечества и экологическая политика*

Тема 8. Экологическая политика. Экономические механизмы экологической политики

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

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

### **4 Объем учебной дисциплины**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
---------------------------	-------------------------

	<b>ЗЕ</b>	<b>Акад. ч.</b>	<b>Астр. ч.</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,96</b>	<b>34,4</b>	<b>25,8</b>
Лекции	0,74	26,4	19,8
Практические занятия (ПЗ)	0,22	8	6
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,05</b>	<b>38</b>	<b>28,5</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,05	38	28,5
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>0,99</b>	<b>35,6</b>	<b>26,7</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,99		
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Экзамен</b>		

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Компьютерные технологии в экологии и природопользовании»**

**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 должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, ОПК-3.1, ОПК-3.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3*

*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 природопользовании.

*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 пересчет 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**

*Раздел 1. Введение. Компьютерные методы в экологии и природопользовании.*

1.1. 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.

#### 1.2. 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.

#### 1.3. Математико-картографическое моделирование.

Компьютерные технологии обработки статистических, картографических, аэро- и космических материалов. Комплексирование компьютерных методов моделирования в экологии и природопользовании.

### *Раздел 2. Технологии и особенности моделирования в экологии и природопользовании.*

#### 2.1. 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.

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

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

#### 2.3. 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*

#### 3.1. 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).

#### 3.2. 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.

#### 3.3. 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.

## 4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.

<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,42</b>	<b>51,2</b>	<b>38,4</b>
Лекции	0,17	6	4,5
Лабораторные занятия	0,94	33,85	25,5
Практические занятия (ПЗ)	0,31	11,16	8,25
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,58</b>	<b>56,8</b>	<b>42,6</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,58	56,8	42,6
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачёт</b>		

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы экологического права»

**1. Цель дисциплины** – формирование у обучающихся комплекса прочных знаний относительно основных институтов экологического права, его предмета, системы и источников, умения ориентироваться в общей системе норм экологического права при решении конкретных практических задач.

**Задачами дисциплины** являются:

- освоение методик поиска нормативно-правовых актов, формирование источниковой базы, понятийного аппарата, для обеспечения их юридически грамотного использования в изучаемой области;
  - изучение вопросов правового регулирования охраны окружающей среды, организации рационального природопользования и обеспечения экологической безопасности в современном российском законодательстве;
- приобретение навыков разрешения юридических задач и коллизий в области охраны окружающей среды, защиты экологических прав граждан и организации рационального природопользования.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3;

*Знать:*

- систему российского экологического права;
- организацию и функционирование системы органов государственной власти в сфере экологии;

*Уметь:*

- оперировать основными понятиями и категориями экологического права;
- анализировать эколого-правовые нормы;

*Владеть:*

- навыками толкования эколого-правовых норм;
- навыками принятия первичных мер защиты экологических прав граждан.

**3 Краткое содержание дисциплины**

*Раздел 1. Введение в экологическое право*

1.1. Экологическое право, как отрасль права. Понятие, система и источники экологического права.

1.2. Объекты экологического права. Право собственности на природные ресурсы. Право природопользования и его виды.

2.1. Экологический надзор (контроль) и экологическая экспертиза.

*Раздел 2. Основные институты экологического права*

2.1. Экологический надзор (контроль) и экологическая экспертиза.

2.2. Юридическая ответственность за экологические правонарушения.

2.3. Правовой режим особо охраняемых природных территорий и объектов, а также территорий, находящихся в экологически опасной ситуации.

2.4. Правовая охрана природных ресурсов и атмосферного воздуха.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,47</b>	<b>17</b>	<b>12,75</b>
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)			
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>	<b>41,1</b>
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8	28,35
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>		

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Социально-экологическое проектирование»

**1 Цель дисциплины** – приобретение студентами основ знаний, умений и навыков в области методики разработки, управления и реализации проектов в социально-экологической сфере.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*УК-1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-6.2, ОПК-6.3*

*Знать:*

- теоретические основы социально-экологического проектирования;
- методы и принципы организации и управления проектами;
- основы жизненного цикла проекта.

*Уметь:*

- разрабатывать проекты социально-экологической направленности;
- определять приоритетные цели и задачи с учетом существующих проблем;
- организовывать индивидуальную и коллективную работу над проектами.

*Владеть:*

- навыками оценки жизненного цикла проекта;
- навыками управления проектами в социально-экологической сфере;
- социально-психологическими методами саморазвития и развития общностей.

**3 Краткое содержание дисциплины**

*Раздел 1. Введение в социально-экологическое проектирование.*

1.1. Понятие и подходы к социально-экологическому проектированию. Прогнозирование. Инновации. История формирования проектного подхода. Современные концепции проектной деятельности.

1.2. Понятие социально-экологического проекта. Типология проектов: по характеру изменений, по направлению деятельности, по особенностям финансирования, по охвату и масштабу.

*Раздел 2. Разработка проекта.*

2.1. Жизненный цикл проекта. Структура описательной части проекта. Рождение замысла проекта. Концепция социально-экологического проекта. Определение целей, задач и проблем проектов. Планирование: ресурсы, ожидаемые результаты, последствия реализации.

2.2. Методы коллективной работы над проектом. Мозговой штурм, метод синектики, деловые игры, ТРИЗ, метод контрольных вопросов и создания сценариев.

*Раздел 3. Оценка проекта.*

3.1. Диагностика. Особенности диагностики и показатели проектов. Сложности при установлении социально-экологических показателей. Критерии минимальности и оптимальности. Прескрипторы.

3.2. Понятие прогнозирования. Прогноз и глобалистика. Эффекты Эдипа и Пигмалиона. Тезнологии социально-экологического прогнозирования. Проблемы управления рисками. Экстраполяция, моделирование, экспертиза.

#### Раздел 4. Реализация проекта.

4.1. Защита и тактики презентации проекта. Структуры управления проектами. Проектное управление.

4.2. Кадровое обеспечение проекта. Распределение задач. Диаграмма Ганта. Финансовое обеспечение проекта. Контроль за реализацией проекта. Корректирование проекта по итогам мониторинга.

4.3. Завершение работ. Ликвидация проекта. «Руины» проектов. Нереализованные аспекты. Новые проекты по итогам реализации завершеного проекта.

#### 4 Объем учебной дисциплины

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

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Химические проблемы окружающей среды»

**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 должен:**

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.3., ОПК-2.1, ОПК-3.3, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-5.3.

**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

*Раздел 1. Химические превращения и эволюционные процессы на Земле*

1.1 «Геохимические» и «человеческие» масштабы времени. Возникновение и эволюция Вселенной.

1.2 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*

2.1 Неионизирующее излучение. Основные источники. Воздействие на объекты окружающей



среды.

2.2 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

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

3.2 Фотохимические процессы в атмосфере.

3.3 Фотохимические процессы в стратосфере.

3.4 Источники и стоки органических соединений в тропосфере.

3.5 Дисперсные системы в атмосфере. Критерии устойчивости. Климатические последствия изменения химического состава атмосферы. Парниковый эффект.

Парниковые газы.

### Раздел 4. Физико-химические процессы в гидросфере

4.1 Гидрологический цикл и строение гидросферы. Основные виды природных вод.

4.2 Формирование состава природных вод. Атмосферные осадки.

4.3 Окислительно-восстановительный потенциал природных вод. Границы устойчивости воды.

4.4. Процессы комплексообразования в водоемах.

### Раздел 5. Физико-химические процессы в литосфере

5.1. Строение и состав литосферы. Минералы. Горные породы. Процессы выветривания и почвообразования. Почва.

5.2 Ионообменная способность почв. Емкость катионного обмена. Насыщенность почв основаниями.

Кислотность почв, виды кислотности. Соединения азота и фосфора в почвенном слое. Микроэлементы.

## 4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			1 семестр		2 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,9</b>	<b>68,4</b>	<b>0,95</b>	<b>34,2</b>	<b>0,96</b>	<b>34,56</b>
Лекции	0,94	33,84	0,47	16,92	0,47	16,92
Практические занятия (ПЗ)	0,96	34,56	0,48	17,28	0,49	17,64
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,11</b>	<b>75,96</b>	<b>1,05</b>	<b>37,8</b>	<b>1,06</b>	<b>38,16</b>
Контактная самостоятельная работа		0,2		0,2		0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	1,91	1,05	37,6	1,06	38,16
<b>Экзамен</b>	<b>0,99</b>	<b>35,6</b>	-	-	<b>0,99</b>	<b>35,6</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,99	0,4	-	-	0,99	0,4
Подготовка к экзамену.		35,2		-		35,2
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет</b>		<b>Экзамен</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			1 семестр		2 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5</b>	<b>135</b>	<b>2</b>	<b>44</b>	<b>3</b>	<b>81</b>

<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,9</b>	<b>51</b>	<b>0,95</b>	<b>25,65</b>	<b>0,96</b>	<b>25,8</b>
Лекции	0,94	25,5	0,47	12,75	0,47	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,96	25,5	0,48	12,9	0,49	13,05
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,11</b>	<b>56,85</b>	<b>1,05</b>	<b>28,35</b>	<b>1,06</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа		0,45		0,15		0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	56,40	1,05	28,20	1,06	28,2
<b>Экзамен</b>	<b>0,99</b>	<b>26,7</b>	<b>-</b>		<b>0,99</b>	<b>26,7</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,99	0,3	-	-	0,99	0,3
Подготовка к экзамену.		26,7		-		26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет</b>		<b>Экзамен</b>	

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Теоретические проблемы экологии»

**1 Цель дисциплины** – формирование углубленных знаний основных экологических законов, определяющих структуру и взаимодействие биологических структур разных уровней.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.3*

*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.*

Предыстория экологии. Местоположение среди биологических дисциплин

*Раздел 2. Среда и адаптации организмов.*

Основные среды жизни и адаптации к ним организмов. Общие закономерности их действия на организмы. Организм как открытая система. Обмен веществ между средой и организмом. 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.

*Раздел 3. Основные пути приспособления организмов к условиям среды.*

Основные адаптивные стратегии организмов: подчинение среде, активное сопротивление и избегание неблагоприятных воздействий. Преимущества и недостатки каждой адаптивной стратегии. Примеры их сочетания у разных видов. Активное и латентное состояния жизни. Анабиоз и гипобиоз, их роль в выживании организмов. Формы гипобиоза: диапауза, оцепенение, спячка и др. Основные адаптивные стратегии организмов. Их адаптивные преимущества и недостатки. Адаптивные ритмы.

*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. Моделирование биотических связей.

*Раздел 5. Популяция.*

Понятие, структура и характеристики популяции. Характеристика популяций. Динамика популяций.

*Раздел 6. Сообщества.*

Понятие сообщества и биоценоза. Биотоп. Системный подход в выделении сообществ. Принципиальные черты надорганизменных объединений. Классификация взаимосвязей организмов по их биоценотической значимости. Биосфера. Понятие и структура биосферы. На практических занятиях следует уделить внимание таким темам: Системный подход в выделении сообществ. Характеристика сообщества. Динамика экосистем. Современные математические модели биоценозов и биосфера.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,96</b>	<b>34,56</b>	<b>25,8</b>
Лекции	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	0,74	26,56	19,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,04</b>	<b>73,3</b>	<b>55,2</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,04	73,3	55,2
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет</b>		

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

#### «Организация добровольческой (волонтерской) деятельности и взаимодействие с социально ориентированными НКО»

**1 Цель дисциплины** – получение знаний и практических навыков добровольческой (волонтерской) деятельности и формирования межсекторных партнерств в интересах устойчивого развития.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.4; УК-1.5; УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-3.4; УК-5.2; УК-6.1; УК-6.3; УК-6.4; ОПК-4.1; ОПК-4.3

*Знать:*

- понятийный аппарат дисциплины;
- нормативно-правовые аспекты участия и организации добровольческой (волонтерской) деятельности, формы взаимодействия с социально ориентированными НКО.
- возможности добровольческой (волонтерской) деятельности в интересах устойчивого развития;
- основные источники привлечения средств для реализации добровольческой (волонтерской) деятельности;

*Уметь:*

- применять полученные знания в профессиональной практике, направленной на реализацию целей устойчивого развития;
- определять основные экологические проблемы территории;

– организовывать и управлять добровольческой (волонтерской) деятельностью в интересах устойчивого развития.

*Владеть:*

– навыками определения возможностей личностного и общественного развития разных направлений добровольческой (волонтерской) деятельности;

– технологией организации добровольческих мероприятий и добровольческой (волонтерской) деятельности;

– навыками поиска и построения развитых межсекторных взаимодействий с государством, НКО, СМИ, бизнесом и обществом в интересах устойчивого развития;

– навыками оценки эффективности волонтерской деятельности.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

*Раздел 1. Основы добровольчества (волонтерства) и его потенциал в устойчивом развитии общества*

1.1. Понятие добровольчества (волонтерства) и социально-ориентированных НКО.

Понятие благотворительности, добровольческой (волонтерской) деятельности. История развития добровольчества (волонтерства) в России и за рубежом. Масштабы и структура ресурсов сферы благотворительности волонтеров в решении целей устойчивого развития (ЦУР) предупреждении и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

1.2. Нормативно-правовые аспекты добровольческой (волонтерской) деятельности.

Соотношение понятий добровольчество и волонтерство, благотворительность. Цели, направления и принципы волонтерской деятельности. Некоммерческие организации и волонтеры. Создание и функционирование НКО. Страхование и заключение договоров в волонтерской деятельности. Государственная политика в области развития добровольческой (волонтерской) деятельности. Концепция развития добровольчества (волонтерства) в России.

1.3. Роль добровольчества (волонтерства) в интересах устойчивого развития

Значение добровольческой деятельности в развитии личности. Возможности добровольчества (волонтерства) в достижении целей национального развития и устойчивого развития: социальных, экономических, экологических. Экологические, социальные и экономические проблемы как сфера приложения волонтерского труда в интересах устойчивого развития.

*Раздел 2. Организация добровольческой (волонтерской) деятельности и социально ориентированных НКО*

2.1. Организация добровольческих (волонтерских) ресурсов

Поиск и отбор волонтеров. Мотивация участия в добровольческой деятельности. Анализ мотивации разных типов волонтеров. Проблема и профилактика эмоционального выгорания. Организаторы, кураторы волонтерской деятельности. Удержание волонтеров. Системные и эпизодические волонтеры. Профессиональные волонтеры. Цифровое волонтерство. Особенности индивидуальной и коллективной работы.

2.2. Обучение как механизм управления добровольцами (волонтерами) в интересах устойчивого развития.

Нужно ли обучать волонтеров. Чему и для чего учить эко-волонтеров и волонтеров, реализующих ЦУР. Методы обучения. Игротехники в экологоориентированной волонтерской деятельности. Игры и устойчивое развитие. Лекции. Курсы повышения квалификации. Мастер-классы. Сертификаты, подтверждающие обучение. Особенности обучения волонтеров, действующих в условиях ЧС.

*Раздел 3. Формирование партнерства с социально ориентированными НКО, государством, бизнесом, СМИ*

3.1. Привлечение средств для организации волонтерской деятельности и оценка эффективности проектов.

Научные и социальные гранты. Программы поддержки. Краудфайдинг, краудсорсинг, фандрайзинг, «Pro bono». Механизмы и технологии оценки эффективности добровольческой (волонтерской) деятельности и социально ориентированных НКО. Предварительная, промежуточная, завершающая оценки проектов и оценка воздействия. Качественные и количественные индикаторы достижения результатов. Метод SWOT-анализа для оценки проектов.

3.2. Межсекторное социальное партнерство в области организации и реализации волонтерской деятельности в интересах устойчивого развития.

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). Социальное партнерство. Возможности каждого сектора в увеличении эффективности деятельности волонтеров в интересах реализации ЦУР. Взаимодействие со СМИ, использование социальных сетей. Связи с общественностью и деятельность пресс-службы. Презентация деятельности.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,95</b>	<b>34,2</b>	<b>25,65</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>0,472</b>	<b>17</b>	<b>12,75</b>
Лекции	0,472	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,478	17,2	12,90
в том числе в форме практической подготовки ( <i>при наличии</i> )			
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,05</b>	<b>37,8</b>	<b>28,35</b>
Контактная самостоятельная работа	1,05	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,6	28,2
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>		

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Зеленая экономика»

**1 Цель дисциплины** – получение студентами комплексных знаний о сущности зелёной 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 должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-1.2; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-5.3

*Знать:*

- основные теоретические подходы к экономико-экологическому и социальному анализу глобальных проблем окружающей среды на основе зелёной 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 зелёной 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. Цель организации – преобразование ресурсов. Технологии. Процессный подход. Блок-схема обобщённой концептуальной потоково-балансовой модели производственного участка промышленного предприятия.

1.2. «Зелёная» экономика, определение. Три аксиомы теории «зелёной» экономики.

1.3. Роль управления в зелёной экономике. Управление. Система управления. Организация и управление. Три инструмента управления.

*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.

2.3. Химизация. Химические технологии – основа обеспечения экологической безопасности. Стратегия развития Химического комплекса. Принципы наилучших доступных технологий в химической промышленности.

*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.

3.2. Информационное общество и зелёная экономика. Пятый технологический уклад. Научные знания и информационное общество. Информационный менеджмент и «зелёная» экономика.

3.3. Бережливое производство и «зелёная» экономика. Основные аспекты бережливого производства. Процесс непрерывного устранения потерь. Планомерное сокращение процессов и операций, не добавляющих ценности. Качество как системообразующий фактор и «зелёная» экономика

*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).

4.2. Циклическая экономика – создание безотходного производства. Происхождение отходов. Три класса промышленных отходов. Химизация в переработке отходов и развитие безотходных производств.

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.

### 4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,95</b>	<b>34,2</b>	<b>25,65</b>

<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>0,472</b>	<b>17</b>	<b>12,75</b>
Лекции	0,472	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,478	17,2	12,90
в том числе в форме практической подготовки ( <i>при наличии</i> )			
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,05</b>	<b>37,8</b>	<b>28,35</b>
Контактная самостоятельная работа	1,05	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,6	28,2
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>		

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Основные принципы системной динамики»**

**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 обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-4.1*

*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

#### 4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,96</b>	<b>34,4</b>	<b>25,8</b>
Лекции	0,74	26,4	19,8
Практические занятия (ПЗ)	0,22	8	6
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,05</b>	<b>38</b>	<b>28,5</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,05	38	28,5
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>0,99</b>	<b>35,6</b>	<b>26,7</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,99		
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Экзамен</b>		

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Математическое моделирование в интересах устойчивого развития»

**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 должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.2; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.3*

*Знать:*

- основные понятия дисциплины;
- технологии математического моделирования.

*Уметь:*

- решать типовые задачи по основным разделам курса;
- 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.

## **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,42</b>	<b>51,2</b>	<b>38,4</b>
Лекции	0,22	7,92	6
Лабораторные занятия	0,47	16,92	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,73	26,28	19,65
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,58</b>	<b>56,8</b>	<b>42,6</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,58	56,8	42,6
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачёт</b>		

## 5.2 Дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Современные технологии в промышленной экологии»

#### 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 должен:

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*УК-121, УК-1.3, ПК-5.1, ПК-15.2, ПК-5.3.*

*Знать:*

- основные понятия дисциплины «Современные технологии промышленной экологии»,
- 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.

#### 3 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.

#### **Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,96</b>	<b>34,4</b>	<b>25,8</b>
Лекции	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	0,74	26,4	19,8
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,05</b>	<b>38</b>	<b>28,5</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,05	38	28,5
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>0,99</b>	<b>35,6</b>	<b>26,7</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,99		
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Экспертиза химических технологий для реализации циркулярной экономики»**

**1. Цель дисциплины** – приобретение обучающимися знаний и компетенций, профессиональных умений и навыков в области организации и методологии проведения экспертизы химических технологий организации циркулярной экономики.

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

Обладать следующими компетенциями:

ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-4.1; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3

Знать:

- основы методов проведения экспертизы химических технологий;
- основные положения циркулярной экономики;
- основы устойчивого развития химической отрасли направленные на возобновление ресурсов, создание безотходных производств, обеспечение круговорота материалов при производстве и потреблении;
- концепцию НДТ (наилучшие доступные технологии) и примеры их реализации в химической промышленности и смежных отраслях.

Уметь:

- разрабатывать потоково-балансовую модель производственного участка промышленного предприятия;
- составлять материальные и энергетические балансы промышленных предприятий химической промышленности
- разрабатывать и реализовывать проекты ответственного инвестирования (Principles for Responsible Investment – PRI), которые включают в себя не только финансовые показатели, но и факторы окружающей природной среды, социальные факторы и факторы управления (ESG-факторы), и обеспечивают управление рисками и устойчивый и долгосрочный возврат от инвестиций.

Владеть:

- информацией о наилучших доступных технологиях в химической отрасли;
- навыками проведения экологической экспертизы химических технологий;
- основными принципами циркулярной экономики;
- навыками выбора показателей экологической и ресурсной результативности.

**3. Краткое содержание дисциплины**

**Раздел 1. Основные принципы циркулярной экономики**

- 1.1. Экономика замкнутого цикла – Circular Economy.
- 1.2. Концепция RRR (Reduce– Reuse–Recycle). ESG-принципы.
- 1.3. Модель экономики замкнутого цикла для достижения целей устойчивого развития.
- 1.4. Создание безотходного производства. Вторичное сырьё.

**Раздел 2. Основы экологической экспертизы химических технологий**

- 2.1 Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы.
- 2.2. Опытно-конструкторские работы (ОКР) и Технологические работы (ТР).
- 2.3. Потоково-балансовая модель производственного участка промышленного предприятия.
- 2.4. Материальные и энергетические балансы химических процессов и производств.
- 2.5. Ответственное инвестирование (Principles for Responsible Investment – PRI),
- 2.6. ESG-факторы: факторы окружающей природной среды, социальные факторы и факторы управления.

**Раздел 3. Наилучшие доступные технологии в химической промышленности**

3.1. Концепция НДТ (наилучшие доступные технологии). Информационно-технические справочники (ИТС) НДТ.

3.2. Отрасль минеральных удобрений России. Структура отрасли. Добыча сырья. Воздействие на окружающую среду. Материальный и энергетический балансы производства. Отходы и вторичные ресурсы. Прогноз развития технологий.

3.3. Нефтехимическая отрасль. Структура отрасли. Добыча углеводородного сырья. Переработка углеводородного сырья. Описание технологий. Воздействие на окружающую среду. Материальный и энергетический балансы производства. Отходы и вторичные ресурсы. Прогноз развития технологий.

3.4. Производство серной кислоты. Структура отрасли. Добыча сырья. Описание технологий производства. Воздействие на окружающую среду. Материальный и энергетический балансы производства. Отходы и вторичные ресурсы. Прогноз развития технологий.

3.5. Лакокрасочная промышленность. Структура отрасли. Добыча сырья. Описание технологий производства. Воздействие на окружающую среду. Материальный и энергетический балансы производства. Отходы и вторичные ресурсы. Прогноз развития технологий.

3.6. Переработка полимерных отходов. Каталитический крекинг. Производство строительных материалов.

3.7. Химизация промышленности. Снижение отходов производства. Технологии замкнутого цикла.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,96</b>	<b>34,6</b>	<b>25,8</b>
Лекции	0,22	7,96	6
Практические занятия (ПЗ)	0,74	26,64	19,8
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,05</b>	<b>37,8</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа		-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		74	55,5
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>0,99</b>	<b>35,6</b>	<b>26,7</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,99	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,2	26,4
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>экзамен</b>		

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Принципы и методы зеленой химии»

**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 должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения: ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-3.1; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3.

*Знать:*

– основы современных представлений о зелёной химии как о новом подходе к проведению химических процессов;

– основные понятия дисциплины, в том числе принципы зелёной химии;

– методы зелёной химии и примеры их практического применения для реализации принципов зелёной химии 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:*

– 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. Упреждение. Экономия атомов. Снижение опасности процессов и продуктов синтеза. Конструирование «зелёных» материалов. Использование менее опасных вспомогательных реагентов. Энергосбережение**

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.

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.

## **2.2. Использование возобновляемого сырья. Уменьшение числа промежуточных стадий. Использование каталитических процессов. Биоразлагаемость. Обеспечение аналитического контроля в реальном масштабе времени. Предотвращение возможности аварий**

Использование возобновляемого 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.

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.

## **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,96</b>	<b>34,56</b>	<b>25,8</b>
Лекции	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	0,74	26,56	19,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,04</b>	<b>73,3</b>	<b>55,2</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,04	73,3	55,2



**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Основы химической технологии для устойчивого развития»**

**1. Цель дисциплины** – формирование базовых знаний о современных процессах химической технологии и аппаратуре для их проведения, о закономерностях построения химико-технологических систем и организации химического производства в целом, а также о современных технологиях основных химических продуктов неорганической и органической природы.

**Задача дисциплины** – изложение основных положений и законов химической технологии, привитие навыков применения этих законов при решении конкретных задач.

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

*Знать:*

- основные принципы организации химического производства, его структуру, функциональный состав, компоненты, методы оценки эффективности производства;
- основные закономерности переноса импульса, энергии и массы;
- основные типы процессов химической технологии: гидродинамические, тепловые, массообменные, химические и их типовое аппаратное оформление;
- основные требования, предъявляемые к химическим производствам.

*Уметь:*

- составлять материальные балансы гидродинамических, тепловых и массообменных процессов;
- рассчитывать основные параметры гидродинамической, тепловой и массообменной аппаратуры, необходимые для выбора аппарата;
- проводить стехиометрические, термодинамические и кинетические расчеты химических превращений;
- выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства;

*Владеть:*

- методами расчета типовых процессов химической технологии;
- методиками подбора гидродинамических, тепловых и массообменных аппаратов и химических реакторов;
- методами определения основных технологических показателей процесса;
- методами анализа эффективности работы отдельных аппаратов и химического производства в целом;
- методами оценки соответствия химического производства задачам и критериям устойчивого развития.

**3. Краткое содержание дисциплины.**

*Раздел 1. Химическая технология и химическое производство*

1.1. Основные определения и положения.

Химическая технология - наука об экономически, экологически и социально обоснованных способах и процессах переработки сырья с изменением его состава и свойств путем проведения химических и физико-химических превращений в предметы потребления и средства производства. Объект химической технологии - химическое производство. Межотраслевой характер химической технологии. Развитие химических производств и химической технологии. Место химической технологии в промышленной сфере и методов химической технологии в нехимических отраслях промышленности. Методы химической технологии – системный анализ и методы математического моделирования. Системный анализ сложных схем и взаимодействий элементов схемы – понятие и содержание метода. Физическое и математическое моделирование, определение и основные понятия, их место в инженерно-химических исследованиях и разработках. Место и значение натурального и вычислительного эксперимента. Содержание и задачи учебного курса.

1.2. Химическое производство.

Понятие о химическом производстве как о системе машин и аппаратов, соединенных материальными и энергетическими потоками, в которых осуществляются взаимосвязанные химические превращения и физические процессы переработки сырья в продукты. Многофункциональность химического производства - получение продуктов, энерго- и ресурсосбережение, минимизация воздействия на окружающую среду. Общая структура химического производства - собственно химическое производство, хранение сырья и продукции, транспорт, системы контроля и безопасности. Основные подсистемы химического производства - подготовка сырья и материалов, химические и физико-химические превращения. выделение продуктов, обезвреживание утилизация отходов, тепло- и энергообеспечение, водоподготовка, управление производством. Основные технологические компоненты - сырье, вспомогательные материалы, основной и дополнительный продукты, отходы, энергетические ресурсы, оборудование, строительные конструкции и приборы, производственный персонал.

Качественные и количественные показатели химического производства: технологические показатели - производительность и мощность производства, выход продукта, расходные коэффициенты по сырью и энергии, интенсивность процессов, качество продукта; экономические показатели - себестоимость продукта, приведенные затраты, удельные капитальные затраты, производительность труда; эксплуатационные показатели - надежность и безопасность функционирования системы, чувствительность, регулируемость и управляемость процесса; социальные показатели - воздействие на окружающую среду, безопасность обслуживания, степень механизации и автоматизации.

### 1.3. Сырьевые ресурсы, вода и энергия в химическом производстве

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. 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.

Виды и источники энергии в химической промышленности. Масштабы потребления и способы уменьшения энергетических затрат. Сущность и примеры регенерации и рекуперации энергии. Энерготехнологические системы. Вторичные энергетические ресурсы.

## *Раздел 2. Типовые процессы и аппараты химической технологии*

2.1. Моделирование как научный метод исследования процессов. Физическое и математическое моделирование. Теория подобия как научная основа физического моделирования. Теоремы подобия, критерии подобия и критериальные уравнения. Математическое моделирование - основной метод исследования химических процессов. Схема математического моделирования и структура математической модели. Использование методов моделирования при исследовании и разработке химико-технологического процесса.

### 2.2. Основы гидравлики. Гидродинамические процессы.

Физические свойства жидкостей и газов. Основные уравнения гидростатики и их практическое применение. Перемещение газов и жидкостей. Критерии гидродинамического подобия. Уравнение Бернулли. Общие сведения о насосах и компрессорах, их основные характеристики. Основные типы насосов, используемых в химической промышленности.

2.3. Основы теплопередачи. Теплообменные процессы. Теплопроводность, уравнение теплопроводности. Конвективный теплообмен. Коэффициент теплоотдачи. Критерии теплового подобия. Основное уравнение теплопередачи. Тепловое излучение. Теплопередача излучением между телами. Назначение и виды теплообменных процессов и оборудования, основы их расчета.

### 2.4. Основы массопередачи. Массообменные процессы и аппараты.

Межфазный перенос. Условие и описание межфазного равновесия, термодинамические основы. Диаграммы фазового равновесия для различных систем. Кинетика межфазного переноса - механизм,

основные дифференциальные и критериальные уравнения. Основное уравнение массопередачи. Основные массообменные процессы и аппараты - абсорбционные, адсорбционные, ректификационные. Аппаратурное оформление.

#### 2.5. Химические процессы и реакторы.

Физико-химические закономерности химических процессов. Классификация химических процессов: гомогенные, гетерогенные, каталитические. Химические реакторы. Основы построения их математических моделей. Режимы идеального смешения и вытеснения, периодический и непрерывный, изотермический и с теплообменом. Основные закономерности, свойства, особенности, расчет, применение. Примеры реакторов для различных процессов.

#### Раздел 3. Химическое производство, как химико-технологическая система

3.1. Химическое производство как химико-технологическая система (ХТС). Системный анализ как научный метод исследования и разработки ХТС. Элементы и связи ХТС. Описание (модели) ХТС: химическая и операционная схемы. Графические схемы - функциональная, технологическая, структурная, операторная. Математическое описание ХТС. Примеры и использование. Задачи исследования (изучения) ХТС - синтез (разработка химико-технологического процесса) и анализ.

3.2. Анализ ХТС. Состояние ХТС. Материальный и тепловой балансы ХТС.

3.3. Синтез ХТС. Основные концепции создания ХТС: максимальное использование сырья и энергии, минимизация отходов, максимальная эффективность использования оборудования, - и способы их достижения. Однородные ХТС. Синтез оптимальной схемы рекуперативного теплообмена.

#### Раздел 4. Современные тенденции в развитии химической технологии в соответствии с концепцией устойчивого развития

4.1. Текущее состояние химической промышленности в мире и тенденции ее развития в свете устойчивого развития.

4.2. Перспективные источники сырья и энергии.

4.3. Совмещенные процессы. Гибкие и перестраиваемые технологические схемы.

4.4. Новые химико-технологические процессы и способы получения продуктов. Нанотехнология.

4.5. Кластеризация химической промышленности.

4.6. Химизация современной экономики.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,95</b>	<b>34,2</b>	<b>25,65</b>
Лекции	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	0,73	26,2	19,65
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,05</b>	<b>73,8</b>	<b>55,35</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,05	73,8	55,35
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет</b>		

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Экологический менеджмент и аудит»

**1 Цель дисциплины** – закрепление теоретических знаний о системе экологического менеджмента, об экологическом аудите и формирование умений и навыков разработки основных составляющих, оценки функционирования системы экологического менеджмента и применения конкретных методов экологического аудита, разработки программ аудита на практике.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:  
 УК-1.5; УК-2.1; УК-2.3; УК-3.1; ПК-4.3; ПК-4.2; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3.

- терминологию в области экологического менеджмента и аудита;
- основы функционирования систем экологического менеджмента и энергетического менеджмента;
- виды, принципы, порядок экологического аудита, его роль и место в управлении природопользованием;
- методы экологического аудита.

*Уметь:*

- выявлять приоритетные экологические аспекты и воздействия на окружающую среду;
- формулировать и оценивать экологическую политику, цели и задачи предприятия в области повышения экологической результативности и энергоэффективности, разрабатывать процедуру;
- планировать экологический аудит предприятия;
- разрабатывать рекомендации и готовить отчеты по результатам экологического аудита.

*Владеть:*

- навыками работы с нормативными и законодательными документами;
- навыками ставить цели, разрабатывать программы экологического менеджмента и экологического аудита;

навыками разработки рекомендаций и подготовки отчетов по результатам экологического аудита.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

*Раздел 1. Современные системы экологического менеджмента*

1.1. Появление и развитие подходов экологического менеджмента. Структура системы экологического менеджмента

1.2. Выявление экологических аспектов и воздействий, постановка целей и задач организации в области экологического менеджмента

1.3. Внедрение и функционирование программ экологического менеджмента. Постановка целей и задач. Разработка программ. Разработка процедур.

*Раздел 2. Экологический аудит*

2.1. Основные вехи развития экологического аудита в мире.

2.2. Правовые основы, кадровое и методическое обеспечение проведения экологического аудита. ГОСТ Р ИСО 19011–2021. Руководящие указания по проведению аудита 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».

2.3 Разработка и реализация программы экологического аудита. Определение цели и условий, анализ данных и разработка программы. Выявление и ранжирование проблем. Поиск решений и разработка рекомендаций по их внедрению. Решение заказчика о реализации и внедрение рекомендаций, проверка эффективности решений.

### **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,95</b>	<b>34,2</b>	<b>25,65</b>
Лекции	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	0,73	26,2	19,65
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,05</b>	<b>73,8</b>	<b>55,35</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,05	73,8	55,35

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Наилучшие доступные технологии»**

**1 Цель дисциплины** – формирование представлений о наилучших доступных технологиях (НДТ) как технологиях производства продукции (товаров), выполнения работ, оказания услуг, определяемых на основе современных достижений науки и техники и наилучшего сочетания критериев достижения целей охраны окружающей среды при условии наличия технической возможности их применения.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-3.1; ПК-4.3; ПК-4.2; ПК-5.1.*

*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**

*Введение.* Предмет наилучших доступных технологий. Задачи и место курса в подготовке специалиста в области охраны окружающей среды.

*Раздел 1. Наилучшие доступные технологии (НДТ):* 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.

Предприятия как объекты I категории - оказывающие значительное негативное воздействие на окружающую среду и относящиеся к областям применения наилучших доступных технологий.

*Раздел 2. Принципы создания и результаты подготовки информационно-технических справочников по НДТ в России.*

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

ИТС 8 «Очистка сточных вод при производстве продукции (товаров), выполнении работ и оказании услуг на крупных предприятиях».

ИТС 10 «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов».

ИТС 22-2016 «Очистка выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух при производстве продукции (товаров), а также при проведении работ и оказании услуг на крупных предприятиях».

ИТС 47 «Системы обработки (обращения) со сточными водами и отходящими газами в химической промышленности».

ИТС-9 «Обезвреживание отходов термическим способом (сжигание отходов)». ИТС 15 «Утилизация и обезвреживание отходов (кроме обезвреживания термическим способом (сжигание отходов))». ИТС-17 «Размещение отходов производства и потребления».

*Раздел 3. Экологическое нормирование и эколого-технологическая модернизация: международный опыт применения НДТ.*

Проблемы учёта нормативов качества окружающей среды при выдаче комплексных экологических разрешений на основе НДТ. Инструменты и возможности экономического стимулирования проектов по внедрению НДТ для предприятий и отраслей промышленности.

*Раздел 4. Принципы разработки Программ повышения экологической эффективности (ППЭЭ).*

ППЭЭ – технико-экономическое обоснование достижения требований НДТ или других установленных компанией показателей. Инструменты и возможности экономического стимулирования проектов по внедрению НДТ. Принципы разработки и порядок выдачи комплексных экологических разрешений (КЭР).

#### 4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Ак ад. ч.	Ас тр.ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>10</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,9</b>	<b>34,</b>	<b>25,</b>
	<b>55</b>	<b>38</b>	<b>8</b>
Лекции	0,4 72	17	12, 75
Практические занятия (ПЗ)	0,4 83	17, 38	13, 05
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,0</b>	<b>74</b>	<b>55,</b>
Контактная самостоятельная работа		-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		74	55, 5
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>0,9</b>	<b>35,</b>	<b>26,</b>
	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,9	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.	9	35, 2	26, 4
<b>Вид итогового контроля:</b>		<b>экзамен</b>	

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Логистика ресурсоэнергосбережения»

**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 обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3.

*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.*

1.1. 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.

1.2. 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 muda, 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 экологическая эффективность (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 энергоресурсоэффективности, 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 материала 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.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,95</b>	<b>34,2</b>	<b>25,65</b>
Лекции	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	0,73	26,2	19,65
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,05</b>	<b>73,8</b>	<b>55,35</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,05	73,8	55,35
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет</b>		

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

##### «Менеджмент промышленной безопасности на высокотехнологичных предприятиях»

**1. Цель дисциплины** – формирование у обучающихся компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в условиях современной техносферы, а также получение знаний для создания безопасных высокотехнологичных производств.

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

*Обладать* следующими компетенциями:

ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-2.3

*знать:*

- основные понятия и концепции охраны труда и промышленной безопасности;
- законодательство в области охраны труда и промышленной безопасности;

- институциональную структуру государственных специально уполномоченных органов РФ в области охраны труда, промышленной безопасности и охраны окружающей среды;  
*уметь:*
- создавать современные системы менеджмента высокотехнологичных производств в соответствии с российским законодательством и международными стандартами в области промышленной безопасности, охраны труда и охраны окружающей среды;  
*владеть:*
- навыками работы на опасных промышленных высокотехнологичных объектах;
- методами оценки опасности промышленного высокотехнологичного объекта;

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

#### **Введение.**

Цели и задачи курса. Структура излагаемого материала. Основные понятия, определения, терминология.

#### **Раздел 1. Место и роль вопросов безопасных условий труда и аварийных ситуаций в современных системах менеджмента высокотехнологичных предприятий.**

1.1. Опасности и риски промышленных производств Основные понятия промышленной безопасности: риск, индивидуальный риск, социальный риск, экологический риск, рискующие, химическая опасность, основная химическая опасность, безопасность жизнедеятельности. Классификация опасностей по общим эффектам изменения окружающей среды, по времени реализации, по числу пораженных, по уровню риска, по специфичности опасности, по источнику поражения, по масштабам последствий (локальных, региональных, глобальных). Индивидуальные и групповые опасности, стационарные и нестационарные опасности, сконцентрированные и рассеянные опасности.

1.2. Опасности высокотехнологичных производств. Анализ наиболее крупных промышленных аварий, произошедших в мире за последние годы. Восприятие риска общественностью. Концепции "нулевого" и "допустимого" рисков. Фоновый риск.

1.3. Количественные методы оценки опасностей. Методики прогнозирования аварийной опасности высокотехнологичных производств. Концепция «удельной смертности». Методы «деревьев отказов» и "деревьев отказов" для прогнозирования развития аварийных ситуаций. Процедура комплексной оценки опасности высокотехнологичного объекта.

Раздел 2. Построение систем менеджмента безопасности высокотехнологичных производств в соответствии с международными стандартами. Создание региональных систем безопасности. Государственное регулирование вопросов промышленной безопасности, охраны труда и охраны окружающей среды.

2.1. Государственное регулирование вопросов промышленной безопасности, охраны труда и охраны окружающей среды. Законодательство в области промышленной безопасности. Историческая справка. Законодательство по промышленной безопасности зарубежных стран. Директива СЕВЕЗО. Трансграничные последствия аварийных ситуаций. Закон " О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Декларация безопасности промышленного объекта

#### 2.2. Системы безопасности регионов.

Система APELL - awareness and preparedness for emergencies at local level (осведомленность и подготовленность к чрезвычайным ситуациям на местном уровне) - методология подготовки к чрезвычайным ситуациям техногенного характера.

2.3. Система стандартов по системам менеджмента в области охраны труда и промышленной безопасности OHSAS 18000.

2.4. Институциональная структура государственных специально уполномоченных органов РФ в области охраны окружающей среды и промышленной безопасности.

#### **Раздел 3. Предотвращение негативного воздействия высокотехнологичных производств на объекты окружающей среды.**

3.1. Основные понятия экологии Окружающая среда, загрязнение, источники загрязнений. Воздействие примесей антропогенного происхождения на состояние окружающей среды. Рейтинговая оценка загрязнителей окружающей среды. Их источники и стоки. Процессы трансформации загрязнителей

в атмосфере. Сернистый газ. Окислы азота. Фотохимический смог. Парниковый эффект. Проблема озонового слоя. Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами. Основные загрязнители гидросферы Процессы самоочищения водоемов. Деграация земельных ресурсов.

3.2. Нормирование нагрузки на биосферу Экологический мониторинг. Системы токсикологических характеристик. ПДК<sub>рз</sub>, ПДК<sub>сс</sub>, ПДК<sub>мр</sub>, ПДК<sub>в</sub>, ПДК<sub>вр</sub>, Временно-допустимые концентрации. Предельно допустимые и временно согласованные выброс и сброс. Понятия БПК и ХПК. Расчетные методы определения токсикологических характеристик. Ранжирование объектов при управлении качеством окружающей среды. Оценка ущерба окружающей среде и расчет платежей за выбросы отходов в атмосферу, сточных вод и размещение твердых отходов.

3.3. Техника защиты окружающей среды. Методы переработки газовых выбросов: методы очистки от пыли, сернистого газа, окислов азота. Методы очистки сточных вод: механические, химические, физико-химические, биологические.

#### 4. Объем учебной дисциплины.

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,95</b>	<b>34,2</b>	<b>25,65</b>
Лекции	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	0,73	26,2	19,65
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,05</b>	<b>73,8</b>	<b>55,35</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,05	73,8	55,35
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет</b>		

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Риски современных технологий в химической промышленности»

**1 Цель дисциплины** – формирование у обучающихся комплекса знаний, позволяющих оценивать риски от хозяйственной деятельности человека и сопутствующих ей факторов химического и физического воздействия, а также предлагать новые процессы, позволяющих снизить техногенный риск и ущерб него воздействия на человека и окружающую среду.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-5.1*

*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 временную допустимую концентрацию химических соединений в воздухе рабочей зоны ВДК<sub>р.з.</sub> химических соединений;
- определять теоретическое значение химического потребления кислорода ХПК<sub>теор.</sub> для химических соединений;
- рассчитывать активность радиоактивного препарата;
- рассчитывать индивидуальный риск на основе статистических данных.

*Владеть:*

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

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### *Раздел 1. Токсикология и химический риск*

##### 1.1. Токсикометрия и токсикологическое нормирование

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. Предельно допустимая концентрация (ПДК). Среднесуточные ПДК, максимальные разовые ПДК, ПДК в воздухе рабочей зоны, временная допустимая концентрация химических соединений в воздухе рабочей зоны. ПДК в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, ПДК для водоёмов рыбохозяйственного назначения, биохимическое потребление кислорода, химическое потребление кислорода, биохимический показатель.

##### 1.2. Особенности токсического воздействия

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

##### 1.3. Химические опасности и химический риск

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

#### *Раздел 2. Ионизирующее излучение и радиационный риск*

##### 2.1. Ионизирующее излучение и источники радиоактивности

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

Радиоактивность. Стабильные и радионуклиды. Источники радионуклидов.

##### 2.2. Радиоактивный распад и деление ядер

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.

##### 2.3. Радиобиологические эффекты и радиоактивное загрязнение

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 и управление рисками*

##### 3.1. Таксономия опасностей и классификация 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.

##### 3.2. Количественные методы анализа рисков и концепции управления риском

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.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,95</b>	<b>34,2</b>	<b>25,65</b>
Лекции	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	0,73	26,2	19,65
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,05</b>	<b>73,8</b>	<b>55,35</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,05	73,8	55,35
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет</b>		

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Производственный экологический контроль»

**1 Цель дисциплины** – приобретение студентами знаний в области производственного экологического контроля как специальной информационной системы для обеспечения выполнения в процессе хозяйственной и иной деятельности мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3*

*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

*Введение.* Предмет и методы производственного экологического контроля (ПЭК). Задачи и место курса в подготовке специалиста в области охраны окружающей среды.

#### *Раздел 1. Требования законодательства РФ в части Производственного экологического контроля*

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. Принципы выбора параметров для включения в программы ПЭК.*

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. Подготовка отчетности по результатам ПЭК.*

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 отчетности в области устойчивого развития. Содержание отчета об организации и результатах осуществления ПЭК.

#### *Раздел 4. Автоматический производственный контроль выбросов и сбросов.*

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.

### 4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,95</b>	<b>34,2</b>	<b>25,65</b>
Лекции	0,22	8	6

Практические занятия (ПЗ)	0,73	26,2	19,65
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,05</b>	<b>73,8</b>	<b>55,35</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,05	73,8	55,35
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет</b>		

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Экологическое нормирование»

**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 окружающей среды и определение параметров этих процессов для решения задач.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3.*

*Знать:*

- основные понятия дисциплины;
- основные загрязняющие вещества атмосферы и гидросферы, способы расчета 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 ущерба.

### **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.

### **4 Объем учебной дисциплины.**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,95</b>	<b>34,2</b>	<b>25,65</b>
Лекции	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	0,73	26,2	19,65
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,05</b>	<b>73,8</b>	<b>55,35</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,05	73,8	55,35
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет</b>		

### 5.3 Практика

#### Аннотация рабочей программы

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

**1 Цель практики** состоит в формировании представления о специфике научно-исследовательской работы, в том числе по исследованию темы курсовой и выпускной квалификационной работ и формирования исследовательских качеств и умений, необходимых в педагогической деятельности.

**2 В результате прохождения практики обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-4.2; УК-4.3; УК-4.4; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3*

*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;
  - выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые с учетом задач исследования;
  - обрабатывать полученные данные, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся научных сведений;
  - вести библиографическую работу по проблематике исследования с привлечением современных информационных технологий;
- представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, статей, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями.

*Владеть:*

- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры;
- методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;
- умением самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность;
- навыками публичных выступлений, научной дискуссии и презентации результатов научно-исследовательской работы.

#### **3 Краткое содержание практики**

*Раздел 1. Подготовительный этап.*



1.1 Инструктаж.

2.1 Составление индивидуального плана работы по прохождению НИР.

*Раздел 2. Основной этап.*

2.1 Определение исходных теоретико-методологических положений для построения НИР:

— сбор информации;

— изучение научных источников по теме исследования;

— уточнение понятийно-категориального аппарата работы;

— составление библиографического списка.

2.2 Аналитика собранного материала, концептуализация исследований, выработка самостоятельных подходов к поставленным задачам.

2.3 Разработка решений поставленных задач; апробация их на практике.

2.4 Подготовка научной публикации по теме исследования и/или участие в научно-практической конференции.

*Раздел 3. Итоговый этап.*

3.1 Подготовка отчета, презентации и защита практики.

**4 Объем практики.**

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>3,32</b>	<b>119,5</b>	<b>89,55</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки:</b>	<b>3,32</b>	<b>119,5</b>	<b>89,55</b>
Вид контактной работы: практические занятия	3,32	119,5	89,55
в том числе в форме практической подготовки:	3,32	119,5	89,55
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,68</b>	<b>96,5</b>	<b>72,45</b>
Контактная самостоятельная работа	2,68	-	-
Самостоятельное изучение разделов практики		96,5	72,45
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>		

### Аннотация рабочей программы «Производственной практики: Научно-исследовательской работы»

**1 Цель практики** – формирование необходимых компетенций для осуществления научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование, магистерская программа «Зеленая химия для устойчивого развития», направленной на создание целостного представления о природных и антропогенных процессах, а также о способах их изучения с учетом принципов и методов зеленой химии в интересах устойчивого развития.

**2 В результате выполнения практики обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-3.1; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.3; ПК-4.2

*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 и научной аудиторией.

*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 и научной аудиторией.

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

### **3 Краткое содержание практики**

*Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований*

#### *1.1. Составление программы исследования*

Определение предмета и объекта исследований. Формулировка цели и задач работы. Составление календарного плана исследований.

#### *1.2. Выполнение научных исследований.*

Составление аналитического обзора по теме исследования; выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования; проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов.

#### *1.3. Подготовка отчета исследования.*

Анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов; написание отчета.

#### *1.4. Подготовка научного доклада и презентации.*

Подготовка презентации и речи доклада.

#### 4 Объем практики

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>41</b>	<b>1476</b>	<b>1107</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>11,37</b>	<b>409,33</b>	<b>306,9</b>
Лекции	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	11,37	409,33	306,9
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>28,64</b>	<b>1031,07</b>	<b>773,4</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	28,64	1031,07	773,4
<b>Вид контроля:</b>			
Экзамен	<b>0,99</b>	<b>35,6</b>	<b>26,7</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,99		
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>экзамен</b>		

По семестрам:

#### 2 семестр

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>10</b>	<b>360</b>	<b>270</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>3,32</b>	<b>119,5</b>	<b>89,55</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки:</b>	<b>3,32</b>	<b>119,5</b>	<b>89,55</b>
Вид контактной работы: практические занятия	3,32	119,5	89,55
в том числе в форме практической подготовки:	3,32	119,5	89,55
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>6,68</b>	<b>240,5</b>	<b>180,45</b>
Контактная самостоятельная работа	6,68	-	-
Самостоятельное изучение разделов практики		240,5	180,45
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>		

#### 3 семестр

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>11</b>	<b>396</b>	<b>297</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>3,79</b>	<b>136,4</b>	<b>102,3</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки:</b>	<b>3,79</b>	<b>136,4</b>	<b>102,3</b>
Вид контактной работы: практические занятия	3,79	136,4	102,3
в том числе в форме практической подготовки:	3,79	136,4	102,3
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>7,21</b>	<b>259,6</b>	<b>194,7</b>
Контактная самостоятельная работа	7,21	-	-
Самостоятельное изучение разделов практики		259,6	194,7
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>		

#### 4 семестр

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>20</b>	<b>720</b>	<b>540</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>6,64</b>	<b>239,8</b>	<b>179,31</b>
Лекции	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	6,64	239,8	179,31
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>12,37</b>	<b>445,32</b>	<b>333,99</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	12,37	445,32	333,9
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>0,99</b>	<b>35,6</b>	<b>26,7</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,99		
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>экзамен</b>		

### **5.3 Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы**

**1 Цель государственной итоговой аттестации: выполнения, подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы** – выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки **05.04.06 Экология и природопользование**.

**2 В результате прохождения государственной итоговой аттестации: выполнения, подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы у студента проверяется сформированность следующих компетенций, а также следующих знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности.**

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими компетенциями: *УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5*

*Знать:*

- принципы и порядок постановки и формулирования задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации;
  - правила и порядок подготовки научно-технических отчетов, аналитических обзоров и справок, требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;
  - способы внедрения и рационального применения принципов зеленой химии в научно-исследовательской и научно-практической работе;
- приемы защиты интеллектуальной собственности.

*Уметь:*

- разрабатывать новые методические решения на основе результатов научных исследований;
  - определять параметры эколого-экономических и эколого-социальных процессов и их совокупность, позволяющие создавать теоретические модели, характеризующие различные варианты развития взаимодействия природа-общество-экономика;
- разрабатывать программы и выполнять научные исследования, обработку и анализ их результатов, формулировать выводы и рекомендации;

*Владеть:*

- навыками работы в коллективе, планирования и организации коллективных научных исследований;
- методологией и методикой анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества испытаний с применением проблемно-ориентированных методов

- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и научно-практических работ.

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

Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы (или другое расширение из соответствующего ФГОС ВО) проходит в 4 семестре на базе знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении дисциплин направления **05.04.06 Экология и природопользование** и прохождения практик.

Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией.

Контроль уровня сформированности компетенций обучающихся, приобретенных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) и присвоения квалификации «магистр».

### **4 Объем государственной итоговой аттестации: выполнения, подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы**

Программа относится к обязательной части учебного плана, к блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 4 семестре (2 курс) обучения в объеме 324 ч (9 ЗЕТ). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области экологии, природопользования и химии, в том числе в области промышленной и общей экологии, зелёной химии, зелёной экономики, устойчивого развития, математического моделирования, системного анализа и др.

Виды учебной работы	ЗЕ	Академ. ч	Астр.ч
<b>Общая трудоемкость ГИА по учебному плану</b>	<b>9</b>	<b>324</b>	<b>243</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	-	-	
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>9</b>	<b>324</b>	<b>242,3</b>
Контактная работа – итоговая аттестация	9	0,66	0,5
Выполнение, написание и оформление ВКР		323,34	242,5
<b>Вид контроля:</b>	<b>защита ВКР</b>		

## **5.4 Факультативы**

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Профессионально ориентированный перевод»**

**1 Цель дисциплины** – приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет выполнять различные виды профессионально ориентированного перевода в производственной и научной деятельности.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-4.4.*

*Знать:*

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

*Уметь:*

- применять основные приемы перевода;

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

*Владеть:*

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

### **3 Краткое содержание дисциплины**

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

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

1.2. Техническая терминология: характеристики.

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

*Раздел 2. Лексико-грамматические проблемы перевода специальных текстов*

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

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

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

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

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

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

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

#### 4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,95</b>	<b>34,2</b>	<b>25,65</b>
Практические занятия (ПЗ)	0,95	34,2	25,65
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,05</b>	<b>37,8</b>	<b>28,35</b>
Контактная самостоятельная работа	1,05	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,6	28,2
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет</b>		