

Министерство просвещения Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»  
Институт инженерно-педагогического образования  
Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.06.05 «ИНЖЕНЕРНАЯ ЭКОЛОГИЯ»**

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль программы «Электроэнергетика и электротехника (по  
элективным модулям\*)»

Автор(ы): канд. хим. наук, доцент, Г.В. Харина  
доцент

Одобрена на заседании кафедры математических и естественнонаучных дисциплин.  
Протокол от «20» января 2022 г. №6.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-  
методической комиссией института ИПО РГППУ. Протокол от «26» января 2022 г.  
№6.

Екатеринбург  
2022

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Инженерная экология»: получение студентами фундаментальных знаний, необходимых для снижения негативного влияния техносферы на природную среду путем рационального и комплексного использования сырьевых и энергетических ресурсов.

Задачи:

- ознакомление студентов с основными законами и принципами функционирования биосферы;
- ознакомление студентов с инженерными методами переработки отходов; с малоотходными и ресурсосберегающими технологиями;
- приобретение студентами знаний о видах загрязнений окружающей среды, основными экологическими проблемами и путями их решения;
- формирование навыков экологической культуры и умений применять полученные знания в профессиональной деятельности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Инженерная экология» относится к обязательной части учебного плана.

Для изучения учебной дисциплины необходимы знания, умения и владения, формируемые следующими дисциплинами:

1. Математика.
2. Физика.
3. Электробезопасность.
4. Безопасность жизнедеятельности.

Перечень учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и владения, формируемые данной учебной дисциплиной:

1. Управление производственными процессами и системами.
2. Системы электроснабжения.
3. Оценка эффективности энергопотребления.
4. Электроснабжение промышленных предприятий.
5. Энергосберегающие технологии.

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для



сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов;

- ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

31. Принципы функционирования и свойства биосферы как среды обитания человека;

32. Экологические принципы природопользования, способы защиты окружающей среды и нормирование качества окружающей среды;

33. Малоотходное и безотходное производство;

34. Экологические проблемы и пути их преодоления;

35. Принцип работы очистных сооружений.

Уметь:

У1. Анализировать и прогнозировать экологические последствия производственной деятельности;

У2. Использовать принципы охраны природы и рационального природопользования в бытовых, производственных и социальных ситуациях;

У3. Выбирать методы, технологии и аппараты утилизации газовых выбросов, стоков, твёрдых отходов;

У4. Оценивать экологическое состояние окружающей среды на производственном объекте.

Владеть:

В1. Нормами экологического поведения;

В2. Навыками применения критериев оценки воздействия на окружающую среду;

В3. Основами инструментального контроля параметров и уровней негативных воздействий загрязнения окружающей среды на здоровье человека и природную среду;

В4. Навыками практического использования знаний и методов инженерной экологии промышленного производства.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 час.), семестр изучения – 6, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.



Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	6 сем.
	Кол-во часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	144
Контактная работа, в том числе:	44
Лекции	22
Лабораторные работы	22
Самостоятельная работа студента	100
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Зачет с оценкой	6 сем.

*\*Распределение трудоемкости по видам контактной работы для заочной формы обучения (при наличии) корректируется в соответствии с учебным планом заочной формы обучения.*

#### 4.2 Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица 2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Сем.	Всего, час.	Вид контактной работы, час.			СРС
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	
1. Введение в дисциплину «Инженерная экология»	6	16	2	-	-	14
2. Экологические проблемы окружающей среды	6	24	4	-	4	16
3. Особенности техногенного воздействия на биосферу	6	26	4	-	4	18
4. Производственный экологический контроль. Нормирование загрязняющих веществ в биосфере	6	26	4	-	4	18
5. Методы защиты биосферы	6	26	4	-	6	16
6. Принципы экологизации промышленного производства	6	26	4	-	4	18



*\*Распределение часов по разделам (темам) дисциплины для заочной формы обучения осуществляется научно-педагогическим работником, ведущим дисциплину.*

### **4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин**

#### **Раздел 1. Введение в дисциплину «Инженерная экология»**

Предмет и задачи дисциплины «Инженерная экология». Основные понятия курса. Концепция промышленной (инженерной) экологии.

Биосфера и принципы её функционирования. Изменение потоков вещества и энергии в биосфере под влиянием антропогенной деятельности. Устойчивость биосферы. Экологические экосистемы. Природные и антропогенные экосистемы. Действие экологических факторов среды. Природно-технические экосистемы.

Понятия «технология», «технологический процесс», «технологическая система», «производство». Основные классы технологий. Природоохранные технологии. Оценка экологической эффективности технологических процессов промышленного предприятия.

#### **Раздел 2. Экологические проблемы окружающей среды**

Экологический кризис, экологическая катастрофа. Характеристика экологического кризиса биосферы, его основные составляющие. Факторы, вызывающие развитие современного экологического кризиса. Понятие загрязнения окружающей среды. Виды антропогенных загрязнений: химическое, физическое, биологическое. Явление биоаккумуляции химических загрязнителей. Мутагенный, тератогенный и канцерогенный эффекты воздействия химических загрязнителей. Истребление природных ресурсов.

Последствия загрязнений для биосферы и человека. Парниковый эффект. Нарушение озонового слоя. Кислотные осадки. Смог. Деградация наземных экосистем. Снижение биологического разнообразия.

Формирование резистентных форм вредителей. Накопление загрязнителей в пищевых цепях. Влияние загрязнения среды на здоровье человека.

Пути преодоления экологического кризиса биосферы.

#### **Раздел 3. Особенности техногенного воздействия на биосферу**

Экологические проблемы отдельных отраслей промышленности: металлургии, машиностроения, транспорта. Экологические проблемы энергетики. Воздействие на природную среду теплоэнергетики, гидроэнергетики, ядерной энергетики.

Антропогенные воздействия на литосферу. Физическое преобразование ландшафтов, воздействие на горные породы и их массивы. Воздействия на недра и почвы. Экологические последствия загрязнения литосферы. Классификация и общая характеристика твердых отходов.



Общая характеристика состава и объемов сбросов вредных веществ в гидросферу при работе промышленных предприятий и при эксплуатации энергетических установок. Экологические последствия загрязнения гидросферы. Эвтрофикация водоемов.

Общая характеристика состава и объемов выбросов вредных веществ в атмосферу при работе промышленных предприятий. Экологические последствия загрязнения атмосферы.

Экологические проблемы энергетики. Воздействие на природную среду теплоэнергетики, гидроэнергетики, ядерной энергетики.

#### **Раздел 4. Производственный экологический контроль. Нормирование загрязняющих веществ в биосфере**

Методы контроля состояния окружающей среды. Экологический мониторинг, его структура и задачи. Методы экологического мониторинга. Принципы и задачи производственного экологического контроля.

Экологический паспорт предприятия. Цели и задачи экологической паспортизации. Структура и содержание экологического паспорта предприятия.

Организация системы контроля промышленных выбросов и отходов промышленных предприятий. Учет выбросов загрязняющих веществ на промышленных предприятиях.

Нормативы качества окружающей среды: санитарно-гигиенические (ПДК, ПДУ), производственно-хозяйственные (ПДВ, ПДС), комплексные (ПДН). Виды ПДК загрязняющих веществ.

Нормирование локальных выбросов на предприятии. Организация нормирования выбросов. Расчет ПДВ. Санитарно-защитная зона предприятия. Контроль за соблюдением ПДВ.

Нормирование загрязняющих веществ в гидросфере. Организация нормирования сбросов на предприятии.

Нормирование загрязняющих веществ в почве. Нормирование размещения твердых отходов. Индекс и класс токсичности отходов.

#### **Раздел 5. Методы защиты биосферы**

Переработка, обезвреживание и захоронение твердых отходов. Виды переработки твердых отходов: механическая, механотермическая и термическая. Физико-химическое выделение отдельных веществ из смеси твердых компонентов. Обращение с токсичными промышленными отходами.

Особенности использования в технологии и методы очистки воды в промышленных производствах. Организация водоохраных зон. Инженерные методы удаления и утилизации загрязняющих компонентов из технологической воды. Удаление взвешенных и тонущих частиц из сточных вод. Физико-химические методы очистки сточных вод. Химические, биохимические и



термические методы очистки сточных вод. Очистка сточных вод ионизирующим излучением. Создание замкнутых водооборотных систем на предприятии.

Классификация систем и методов очистки отходящих газов. Инженерные методы удаления и утилизации загрязняющих компонентов из отходящих газов. Улавливание промышленных пылей. Очистка газов от аэрозолей. Абсорбционные и адсорбционные методы очистки газов. Каталитическая и термическая (криогенная) очистка газов. Аппараты по очистке газопылевых выбросов: инерционные пылеуловители, циклоны, электрофилтры.

## **Раздел 6. Принципы экологизации промышленного производства**

Экономический механизм рационального природопользования. Плата за выбросы, сбросы и размещение отходов. Лимиты на природопользование, выбросы и сбросы загрязняющих веществ.

Концепция безотходного (экологически чистого) и малоотходного производства. Основные принципы внедрения малоотходных технологий: системности, комплексного использования сырьевых и энергетических ресурсов, цикличности материальных потоков, рациональной организации, экологической безопасности. Материально-экологический баланс.

Основные направления развития малоотходных и безотходных технологий.

Основные направления совершенствования технологических процессов; аппаратного оформления; сырья, материалов, энергоресурсов.

Использование биотехнологий.

Современные методы переработки отходов. Плазмохимическое обезвреживание отходов.

Энергоэффективность различных систем. Способы повышения энергоэффективности. Альтернативные источники энергии: гелиоустановки, энергия падающей и текущей воды, геотермальная энергия, энергия ветра, энергия биомассы, энергия топливных элементов и др.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии, которые ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

2. Для организации процесса обучения и самостоятельной работы используются информационно-коммуникационные образовательные технологии, представленные в виде педагогических программных средств и электронной





информационно-образовательной среды (ЭИОС). Технологии расширяют возможности образовательной среды, как разнообразными программными средствами, так и методами развития креативности обучаемых. К числу таких программных средств относятся моделирующие программы, поисковые, интеллектуальные обучающие, экспертные системы, программы для проведения деловых игр.

3. Технология обучения в сотрудничестве применяются при проведении семинарских, практических и лабораторных занятий, нацелены на совместную работу в командах или группах и достижение качественного образовательного результата.

4. При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;

- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;

- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);

- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### ***6.1 Основная литература***

1. Ашихмина Т. Я., Кантор Г. Я., Васильева А. Н., Тимонюк В. М., Кондакова Л. В, Ситяков А. С Экологический мониторинг : учебно-методическое пособие. - Москва : Академический Проект, 2016. - 416 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60099>.

2. Василенко Т. А., Свергузова С. В. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза инженерных проектов : учебное пособие. - Москва : Инфра-Инженерия, 2017. - 264 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69001>.





3. Мархоцкий Я. Л. Основы экологии и энергосбережения : учебное пособие. - Минск : Вышэйшая школа, 2014. - 288 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35522>.

4. Старостина И. В., Смоленская Л. М., Свергузова С. В. Промышленная экология : учебное пособие. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет, 2015. - 288 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66674>.

5. Гридэл Т.Е. Промышленная экология [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Т.Е. Гридэл, Б.Р. Алленби. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 526 с. — 5-238-00620-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52062.html>.— ЭБС «IPRbooks»

6. Третьякова Н. А. Основы общей и прикладной экологии : учебное пособие. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, 2015. - 112 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66565>.

7. Ветошкин А. Г. Основы инженерной экологии: учебное пособие / Ветошкин А. Г. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 332 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/107280>.

## **6.2 Дополнительная литература**

1. Мешалкин А. В., Дмитриева Т. В., Коротких Н. В. Экологическое состояние литосферы и почвы : учебное пособие. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 220 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33873>.

2. Мешалкин А. В., Дмитриева Т. В., Шемель И. Г. Экологическое состояние гидросферы : учебное пособие. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 276 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33872>.

3. Мешалкин А. В., Дмитриева Т. В., Шемель И. Г., Маньшина И. В. Экологическое состояние атмосферы : учебное пособие. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 273 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33871>.

4. Свергузова С. В., Тарасова Г. И. Экологическая экспертиза. Часть 1. Охрана атмосферы : учебное пособие. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет, 2011. - 182 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28419>.

5. Свергузова С. В., Тарасова Г. И., Порожнюк Л. А., Гусарова С. Е. Экологическая экспертиза. Часть 2. Охрана водных ресурсов : учебное пособие. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет, 2011. - 170 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28420>.

## **6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

2. Российская государственная библиотека. Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>



3. Свердловская областная универсальная библиотека им. В.Г. Белинского.  
Режим доступа: <http://book.uraic.ru/>

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows.
2. Офисная система Office Professional Plus.

Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Информационная система «Таймлайн».
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа с мультимедийным оборудованием.
2. Лаборатория химии.
3. Помещения для самостоятельной работы.

