

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ  
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.06.06 ИНЖЕНЕРНАЯ ЭКОЛОГИЯ**

Направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки: Высокоэнергетические процессы и технологии в машиностроении и материалобработке

Формы обучения: заочная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.  
в академических часах: 144 ак.ч.

Проректор по образовательной  
деятельности

Л. К. Габышева

**Разработчики:**

Доцент кафедры математических и естественнонаучных дисциплин, кандидат химических наук, доцент

Харина Г. В.

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - получение студентами фундаментальных знаний, необходимых для снижения негативного влияния техносферы на природную среду путем рационального и комплексного использования сырьевых и энергетических ресурсов

Задачи изучения дисциплины:

- 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. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

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

УК-8.1 Оценивает факторы риска, умеет обеспечивать личную безопасность и безопасность окружающих в повседневной жизни и в профессиональной деятельности

*Знать:*

УК-8.1/Зн1 Меры профилактики травматизма, инфекционных и неинфекционных заболеваний

УК-8.1/Зн2 Основы безопасности, взаимодействия человека со средой обитания, основы физиологии и рациональных условий труда, последствий воздействия на человека опасных, вредных и поражающих факторов среды обитания в зонах трудовой деятельности и отдыха

УК-8.1/Зн3 Основы медицинских знаний и здорового образа жизни

*Уметь:*

УК-8.1/Ум1 Создавать здоровьесберегающую профессиональную среду

УК-8.1/Ум2 Идентифицировать опасности

УК-8.1/Ум3 Прогнозировать ход развития чрезвычайных ситуаций и давать оценку их последствиям

*Владеть:*

УК-8.1/Нв1 Правовыми, нормативно-техническими и организационными основами безопасности жизнедеятельности

УК-8.1/Нв2 Основными способами защиты человека от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

УК-8.1/Нв3 Приемами по оказанию доврачебной помощи, навыками здорового образа жизни

УК-8.2 Знает и может применять методы защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военных конфликтов, формирует культуру безопасного и ответственного поведения

*Знать:*

УК-8.2/Зн1 Способы защиты персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

УК-8.2/Зн2 Принципы защиты населения в военное время

УК-8.2/Зн3 Основы национальной безопасности Российской Федерации

*Уметь:*

УК-8.2/Ум1 Правильно оценивать ситуацию при различных видах отравлений, термических состояниях, травмах и оказывать доврачебную помощь

УК-8.2/Ум2 Выбирать оптимальную модель поведения с учетом реальной ситуации

*Владеть:*

УК-8.2/Нв1 Методами обеспечения социальной безопасности

УК-8.2/Нв2 Методами защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военных конфликтов

### **3. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина Б1.О.06.06 «Инженерная экология» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 6, 8.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.07.02 Металловедение и термическая обработка металлов;

Б1.О.07.01 Начертательная геометрия и компьютерная инженерная графика;

Б2.О.01(У) Ознакомительная практика;

Б1.О.01.03 Правоведение;

Б1.О.04.01 Практикум по высокоэнергетическим методам обработки материалов;

Б1.О.07.06 Техническая механика и сопротивление материалов;

Б1.О.07.05 Технология конструкционных материалов;

Б1.О.07.10 Физико-химические процессы в плазменных и сварочных технологиях;

Б1.О.06.05 Химия металлов;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

ФТД.03 Безопасность высокоэнергетических процессов;

Б1.О.03.01 Безопасность жизнедеятельности;

Б1.О.07.07 Детали машин;

Б1.О.07.02 Металловедение и термическая обработка металлов;

Б1.О.07.13 Метрология, стандартизация и сертификация;

Б1.О.07.03 Нормирование точности и технические измерения;

Б1.О.07.17 Основы коммерческой деятельности в машиностроении и металлургии;

Б1.О.05.02 Патентоведение и защита интеллектуальной собственности;

Б2.О.05(Пд) Преддипломная практика;

ФТД.01 Психология и физиология адаптивного поведения;

Б1.О.07.16 Системы технологической подготовки производства и конструкторской документации;

Б1.О.07.18 Современные материалы в технике;

Б1.О.07.06 Техническая механика и сопротивление материалов;

Б2.О.03(П) Технологическая практика;

Б1.О.07.05 Технология конструкционных материалов;

Б1.О.07.14 Управление качеством в машиностроении и материалообработке;

Б1.О.07.10 Физико-химические процессы в плазменных и сварочных технологиях;

Б1.О.01.05 Экономика и управление;

Б2.О.02(П) Эксплуатационная практика;

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Четвертый триместр	36	1	2		2	34	
Пятый триместр	108	3	8	8		98	Зачет с оценкой (2) Контрольная работа зфо
Всего	144	4	10	8	2	132	2

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела, темы	Всего	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа
<b>Раздел 1. Введение в дисциплину «Инженерная экология»</b>	<b>12</b>		<b>2</b>	<b>10</b>
Тема 1.1. Предмет и задачи дисциплины «Инженерная экология». Основные понятия курса.	12		2	10
<b>Раздел 2. Экологические проблемы окружающей среды</b>	<b>10</b>			<b>10</b>
Тема 2.1. Экологический кризис и его последствия	10			10
<b>Раздел 3. Особенности техногенного воздействия на биосферу</b>	<b>14</b>			<b>14</b>

Тема 3.1. Антропогенное воздействие на компоненты биосферы	14			14
<b>Раздел 4. Производственный экологический контроль. Нормирование загрязняющих веществ в биосфере</b>	<b>32</b>	<b>2</b>		<b>30</b>
Тема 4.1. Экологический контроль и нормирование качества окружающей среды	32	2		30
<b>Раздел 5. Методы защиты биосферы</b>	<b>36</b>	<b>4</b>		<b>32</b>
Тема 5.1. Методы переработки отходов. Очистные сооружения	36	4		32
<b>Раздел 6. Принципы экологизации промышленного производства</b>	<b>38</b>	<b>2</b>		<b>36</b>
Тема 6.1. Современные направления экологизации производства	38	2		36
<b>Итого</b>	<b>142</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>132</b>

## 5. Содержание разделов, тем дисциплин

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

*Тема 1.1. 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**

*Тема 2.1. Экологический кризис и его последствия*

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. Деграция 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**

*Тема 3.1. Антропогенное воздействие на компоненты биосферы*

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***

##### *Тема 4.1. Экологический контроль и нормирование качества окружающей среды*

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***

##### *Тема 5.1. Методы переработки отходов. Очистные сооружения*

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 водоохранных 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, электрофильтры.

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

##### *Тема 6.1. Современные направления экологизации 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 технологического процесса. 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.

## 6. Рекомендуемые образовательные технологии

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Технологии проведения занятий в форме диалогового общения, которые переводят образовательный процесс в плоскость активного взаимодействия обучающегося и педагога. Обучающийся занимает активную позицию и перестает быть просто слушателем семинаров или лекций. Технологии представлены: групповыми дискуссиями, конструктивный совместный поиск решения проблемы, тренинг (микрообучение и др.), ролевые игры (деловые, организационно-деятельностные, инновационные, коммуникативные и др.).

2. 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.

3. 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.

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.

## **7. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### *Основная литература*

1. Васина,, М. В. Организация экологического контроля на предприятии: учебное пособие / М. В. Васина,. - Организация экологического контроля на предприятии - Омск: Омский государственный технический университет, 2021. - 132 с. - 978-5-8149-3295-2. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/124853.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

2. Харина, Г. В. Экологическая безопасность человека в техносфере: учебное пособие / Г. В. Харина, С. В. Анахов; Рос. гос. проф.-пед. ун-т.; Российский государственный профессионально-педагогический университет. - Екатеринбург: Издательство РГППУ, 2023. - 186 - 978-5-8050-0743-0. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://elar.rsvpu.ru/handle/123456789/42534> (дата обращения: 20.11.2023). - Режим доступа: по подписке

3. Молчатский,, С. Л. Эколого-аналитический контроль состояния окружающей среды: учебное пособие / С. Л. Молчатский,, Е. Г. Нелюбина,. - Эколого-аналитический контроль состояния окружающей среды - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2023. - 166 с. - 978-5-4497-2145-7. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/129438.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

#### *Дополнительная литература*

1. Дергунова,, Е. С. Аналитические методы в мониторинге объектов окружающей среды: учебное пособие / Е. С. Дергунова,. - Аналитические методы в мониторинге объектов окружающей среды - Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2023. - 59 с. - 978-5-00175-186-1. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/128708.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

2. Малкова,, Е. А. Биоразнообразие. Оценка природоохранной эффективности особо охраняемых природных территорий: практикум / Е. А. Малкова,, Ю. П. Борисова,, Е. В. Михеева,. - Биоразнообразие. Оценка природоохранной эффективности особо охраняемых природных территорий - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2023. - 94 с. - 978-5-4497-2135-8. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/129716.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

3. Пачурин,, Г. В. Производственная безопасность: учебное пособие / Г. В. Пачурин,, А. А. Филиппов,, Т. И. Курагина,; под редакцией Г. В. Пачурина. - Производственная безопасность - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 144 с. - 978-5-9729-0980-3. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/123825.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

### **7.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

*Профессиональные базы данных*  
Не используются.

*Ресурсы «Интернет»*

1. <http://eios.rsvpu.ru/> - Электронная информационно-образовательная среда РГППУ

### **7.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Информационные системы и платформы:

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

*Перечень программного обеспечения*

*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем*

*(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

### **7.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

Для практических занятий

Учебная аудитория лаборатория химии и экологии (1-410)

Читальный зал помещение для самостоятельной работы (2-231)