

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Щёкина Вера Витальевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 2021.04.28 08:39:17

Уникальный программный ключ:

a2232a55157e5761a4a655701190892af53989470420336ffbf573a434e57789



**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

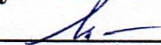
**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Благовещенский государственный педагогический университет»**

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

**Рабочая программа дисциплины**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Декан естественно-географического  
Факультета ФГБОУ ВО «БГПУ»**

 **И.А. Трофимцова**  
**«28» апреля 2021 г.**

**Рабочая программа дисциплины  
ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**Направление подготовки  
05.03.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

**Профиль  
«ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»**

**Уровень высшего образования  
БАКАЛАВРИАТ**

**Принята на заседании кафедры географии  
(протокол № 8 от 21 апреля 2021 г.)**

**Благовещенск 2021**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....</b>	<b>3</b>
<b>2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ) .....</b>	<b>5</b>
<b>4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
<b>5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>8</b>
<b>6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА .....</b>	<b>33</b>
<b>7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ .....</b>	<b>44</b>
<b>8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ ИЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....</b>	<b>44</b>
<b>9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ .....</b>	<b>44</b>
<b>10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА .....</b>	<b>45</b>
<b>11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ .....</b>	<b>47</b>

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**1.1 Цель дисциплины:** формирование систематизированных знаний и навыков по охране окружающей среды и методам контроля за ее состоянием, умений применения их в профессиональной деятельности.

**1.2 Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина «Охрана окружающей среды» относится к обязательным дисциплинам блока дисциплин – Б1.О.23.

**1.3 Дисциплина направлена на формирование компетенций:** ОПК-4, ОПК-6.

– **ОПК-4.** Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере экологии, природопользования и охраны природы, нормами профессиональной этики, **индикаторами** достижения которой являются:

- ОПК-4.1. Знает содержание основных нормативно-правовых документов в сфере экологии, природопользования и охраны природы;
- ОПК-4.2. Руководствуется требованиями федерального и регионального законодательства в сфере экологии, природопользования и охраны природы при решении профессиональных задач;
- ОПК-4.3. Соблюдает профессиональную этику межличностного общения.

– **ОПК-6.** Способен проектировать, представлять, защищать и распространять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности, **индикаторами** достижения которой являются:

- ОПК-6.1. Владеет навыками самостоятельной работы со специализированной литературой и программным обеспечением;
- ОПК-6.2. Свободно пользуется современными компьютерными технологиями, применяемыми при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче экологической информации;
- ОПК-6.3. Владеет навыками презентации экологической информации.

**1.4 Перечень планируемых результатов обучения.** В результате изучения дисциплины студент должен:

**- знать:**

- теоретические основы нормирования загрязнения окружающей среды, техногенных систем;
- основные положения Государственного контроля за состоянием и охраной окружающей среды, включая федеральные законы, нормативы качества и контроля;
- методы управления в сфере охраны окружающей среды;
- основные принципы охраны окружающей среды, систему ООПТ в России и роль международных организаций в области охраны окружающей среды.

**- уметь:**

- практически применять полученные знания при решении профессиональных задач и принятия решений в ходе осуществления профессиональной деятельности;
- ориентироваться в правовых документах в данной области;
- выбирать методы защиты окружающей среды, исходя из требований нормативов и фактического загрязнения объектов окружающей среды;
- проводить оценку воздействия на окружающую среду, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты.

**- владеть:**

- методикой проведения оценки воздействия на окружающую среду;
- информационными методами в области охраны окружающей среды;
- методами снижения уровня загрязнения окружающей среды.

**1.5 Общая трудоемкость дисциплины** составляет 4 зачетные единицы.

Программа предусматривает изучение материала на лекциях и практических занятиях. Предусмотрена самостоятельная работа обучающихся по темам и разделам. Проверка знаний осуществляется фронтально, индивидуально

## 1.6 Объем дисциплины и виды учебной деятельности

### ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
Общая трудоемкость	144	144
Аудиторные занятия	46	46
Лекции	20	20
Лабораторные работы	22	22
Практические занятия	4	4
Самостоятельная работа	62	62
Вид итогового контроля	36	Экзамен 36

## 2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Аудиторные занятия			Сам. работа
			Лек.	Лаб.	Прак.	
1.	Тема 1. Введение	3	1			2
2.	Тема 2. Управление в сфере охраны окружающей среды	7	1	2		4
3.	Тема 3. Охрана атмосферы	14	2	2	2	8
4.	Тема 4. Охрана недр	14	2	2	2	8
5.	Тема 5. Охрана вод	12	2	2		8
6.	Тема 6. Охрана и рациональное использование земель	12	2	2		8
7.	Тема 7. Транспорт и загрязнение окружающей среды. Промышленное загрязнение. Инженерная защита биосферы. Оценка воздействия на окружающую среду. Экономический механизм охраны окружающей среды.	16	2	6		8
8.	Тема 8. Охрана и рациональное использование животного и растительного мира	16	4	4		8
9.	Тема 9. Информационные методы в охране окружающей среды	8	2	2		4
10.	Тема 10. Международное сотрудничество в сфере охраны окружающей среды	6	2			4
11.	Контроль	36				
	Итого:	144	20	22	4	62

### Интерактивное обучение по дисциплине «Охрана окружающей среды»

№	Тема	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Количество час.
1.	Тема 2. Управление в сфере охраны окружающей среды	ПЗ	Коллоквиум	2
2.	Тема 3. Охрана атмосферы	ПЗ	Дискуссия	2
3.	Тема 5. Охрана вод	ПЗ	Дискуссия	2
4.	Тема 6. Охрана и рациональное использование земель	ПЗ	Дискуссия	4
5.	Тема 7. Транспорт и загрязнение окружающей среды. Промышленное загрязнение. Инженерная защита биосферы. Оценка воз-	ПЗ	Дискуссия	4

	действия на окружающую среду. Экономический механизм охраны окружающей среды.			
6.	Тема 8. Охрана и рациональное использование животного и растительного мира	ПЗ	Коллоквиум	2
	<b>Всего:</b>			16

### 3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)

**Тема 1. Введение.** Охрана окружающей среды как научная дисциплина. Антропогенные воздействия на природу на разных этапах человеческого развития. Экологические кризисы и экологические катастрофы. Методы оценки окружающей среды.

**Тема 2. Управление в сфере охраны окружающей среды.** Методы управления. Охрана природы – комплекс государственных, международных и общественных мероприятий. Экологическое сопровождение хозяйственной деятельности. Разрешительная документация. Экологическое проектирование и обоснование проектов. Экологические ограничения хозяйственной деятельности. Корпоративная экологическая политика.

**Тема 3. Охрана атмосферы.** Естественное и искусственное загрязнение атмосферы. Атмосфера крупных городов и промышленных центров. Оценка негативного влияния загрязнения атмосферы. Изменения в составе атмосферного воздуха, вызванные деятельностью человека. Повышение содержания  $\text{CO}_2$  - следствие сжигание топлива. Радиоактивное загрязнение атмосферного воздуха. Пути попадания радиоактивных веществ в атмосферу. Охрана воздуха – санитарная и экономическая проблемы. Промышленность и здоровье человека, животных, растительности. Использование продуктов выбрасываемых в атмосферу – большая экономическая проблема. Основные источники загрязнения. Мероприятия по охране атмосферного воздуха. Система административных мер по охране атмосферного воздуха. Нормирование качества атмосферного воздуха и стандартизация. Системы контроля качества воздуха на промышленных предприятиях. Экономические рычаги регулирования качества атмосферного воздуха и использования ресурсов атмосферы. Методы снижения загрязнения атмосферы.

**Тема 4. Охрана недр.** Потери полезных ископаемых и возможности их предотвращения. Потери при разработках, обогащении руд, недостаточно высокого уровня технологических процессов. Основные принципы охраны недр. Правовое регулирование недропользования. Виды негативных антропогенных воздействий на геологическую среду, их эколого-экономическая оценка и последствия для окружающей среды. Воздействие горных предприятий на окружающую среду. Система охраны недр на предприятиях.

**Тема 5. Охрана вод.** Загрязнение внутренних водоемов промышленными и бытовыми сточными водами. Основные загрязнители. Классификация водоемов по степени загрязнения. Основные вещества, попадающие в водоемы, содержание вредных веществ (ПДК). Загрязнение водоемов нефтяными продуктами, характер загрязнения. Радиоактивные загрязнения, основные загрязнители. Последствия загрязнения для рыб, птиц, млекопитающих и человека. Способы охраны внутренних водоёмов от загрязнения. Нормирование качества вод. Количественные и качественные оценки ресурсов поверхностных вод суши. Лицензирование и сертификация в области водопользования. Экономические рычаги регулирования качества вод и использования ресурсов гидросферы. Правовые основы охраны гидросферы.

**Тема 6. Охрана и рациональное использование земель.** Категории земельного фонда России. Методы количественной, качественной и стоимостной оценки земель. Правовое регулирование землепользования в России. Экономические механизмы регулирования охраны земельных ресурсов. Рекультивация земель. Охрана окружающей среды при размещении отходов.

**Тема 8. Охрана и рациональное использование растительного и животного**

**мира.** Сохранение ресурсов биоразнообразия. Оценка качества биоресурсов. Правовое основы использования биоресурсов в России. Лицензирование и выделение квот на изъятие биоресурсов. Экономическое стимулирование охраны ресурсов биоты. Государственные системы охраны природы. Международное регулирование охраны природы. Система ООПТ в России и за рубежом. Роль животных в круговороте веществ в природе и жизни человека. Воздействие человека на животных. Причины вымирания животных. Охрана редких и вымирающих видов. Охрана промысловых видов животных, птиц и рыб. Правовая охрана животного мира.

**Тема 9. Информационные методы в охране окружающей среды.** Формирование информации о качестве компонентов окружающей среды. Представление о Единой государственной системе экологического мониторинга. Экологический учет. Представление о кадастрах природных ресурсах. Первичный учет и государственная статистическая отчетность в области охраны окружающей среды на предприятиях. Геоинформационные системы экологической направленности. Современные программные средства для учета, анализа, моделирования и отображения качества окружающей среды. Информирование как эффективный метод регулирования качества окружающей среды. Зеленая отчетность предприятий и корпораций. Экологическое аудирование. Государственные доклады о состоянии и использовании природных ресурсов. Экологическое образование и просвещение: современные тенденции.

**Тема 10. Международное сотрудничество в сфере охраны окружающей среды.** История международного природоохранного движения. Природоохранные конвенции и межгосударственные соглашения. Роль международных организаций в области охраны окружающей среды. Экономическое регулирование охраны окружающей среды.

#### **4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием рабочей программы.

Одной из форм организации учебной деятельности является лекция, имеющая целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине.

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы использовать рекомендованную литературу;
- ответить на контрольные вопросы, представленные в конспекте лекций по соответствующей теме.

Практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы. При подготовке к практическому занятию необходимо:

- изучить, повторить теоретический материал по заданной теме;
- изучить материалы практикума по заданной теме,
- при выполнении домашних заданий, повторить теоретический материал лекций.

*Рекомендации по работе с научной и учебной литературой*

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на практических занятиях, к контрольным работам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала – конспекты рекомендованной литературы по заданной тематике. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по

вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом. В процессе работы с учебной и научной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана;
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);

Необходимо отметить, что работа с литературой не только полезна как средство более глубокого изучения дисциплины, но и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего учителя.

*Методические указания по организации внеаудиторной самостоятельной работы.* Самостоятельная работа студента способствует организации последовательного изучения материала, вынесенного на самостоятельное освоение в соответствии с учебным планом, программой учебной дисциплины. В качестве форм самостоятельной работы при изучении дисциплины предлагаются:

- работа с научной и учебной литературой;
- подготовка реферата к практическому занятию;
- подготовка к тестированию и экзамену.

Задачи самостоятельной работы:

- обретение навыков самостоятельной научно-исследовательской работы на основании анализа текстов источников и применения различных методов исследования;
- выработка умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу.

*Правила оформления и написания реферата*

Выбрав тему, необходимо приступить к подбору литературы (примерный ее перечень можно посмотреть в учебно-методическом пособии по истории, обратившись к преподавателю). Но это не исключает, а напротив, предполагает поиск дополнительных источников в библиотеке и/или в интернете. При написании реферата рекомендуется использовать монографии и журнальные статьи, позволяющие глубже разобраться в различных точках зрения на исторический процесс. В своем реферате студент должен продемонстрировать умение анализировать полученный материал, выражать свое отношение к нему, не уходить от дискуссионных вопросов. Изучение литературы и источников следует начинать с наиболее общих трудов, после чего переходить к освоению конкретных специализированных исследований по выбранной теме.

#### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине**

<b>№</b>	<b>Наименование раздела (темы)</b>	<b>Формы/виды самостоятельной работы</b>	<b>Количество часов, в соответствии с учебно-тематическим планом</b>
1.	Тема 1. Введение	Изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к дискуссии. Подготовка реферата. Подготовка к экзамену.	2
2.	Тема 2. Управление в сфере охраны окружающей среды	Изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к коллоквиуму. Подготовка к тестированию, экзамену.	4
3.	Тема 3. Охрана атмосферы	Изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к дискуссии. Решение задач.	8

		Подготовка реферата. Подготовка к экзамену.	
4.	Тема 4. Охрана недр	Изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к дискуссии. Решение задач. Подготовка реферата. Подготовка к экзамену.	8
5.	Тема 5. Охрана вод	Изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к дискуссии. Решение задач. Подготовка реферата. Подготовка к экзамену.	8
6.	Тема 6. Охрана и рациональное использование земель	Изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к дискуссии. Решение задач. Подготовка реферата. Подготовка к экзамену.	8
7.	Тема 7. Транспорт и загрязнение окружающей среды. Промышленное загрязнение. Инженерная защита биосферы. Оценка воздействия на окружающую среду. Экономический механизм охраны окружающей среды.	Изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к дискуссии. Решение задач. Подготовка реферата. Подготовка к экзамену.	8
8.	Тема 8. Охрана и рациональное использование животного и растительного мира	Изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к дискуссии. Подготовка реферата. Подготовка к экзамену.	8
9.	Тема 9. Информационные методы в охране окружающей среды	Изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к дискуссии. Подготовка реферата. Подготовка к экзамену.	4
10.	Тема 10. Международное сотрудничество в сфере охраны окружающей среды	Изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к дискуссии. Подготовка реферата. Подготовка к экзамену.	4
	<b>ИТОГО</b>		<b>36</b>

## 5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Практическое занятие 1. Тема 1. Введение. Загрязнение окружающей среды. Миграция загрязнителей (2 ч.).

*Цель занятия:* изучить комплекс помех в экосистемах (загрязнения) с экологических позиций; ознакомиться с типами, видами и формами загрязнений.



*Терминологический диктант:* загрязнение, объекты загрязнения, жертвы загрязнения, источники загрязнения (антропогенные, природные), ингредиенты загрязнения, поллютанты, мутагены, канцерогены, региональное загрязнение, локальное загрязнение

**Вопросы к дискуссии:**

1. Что такое загрязнение?
2. Что является объектами и жертвами загрязнения? Приведите примеры.
3. Назовите источники загрязнения. Приведите примеры.
4. Понятие об ингредиентах загрязнения. Приведите примеры.
5. Перечислите виды воздействия загрязнителей на живое вещество.
6. Дайте полную классификацию загрязнений окружающей среды (типы, виды и формы загрязнения).
7. Дайте понятие о катастрофическом и случайном загрязнении. Приведите примеры.
8. Что представляет собой глобальное, региональное и локальное загрязнение. Приведите примеры.
9. Охарактеризуйте поведение химических загрязнителей в среде.
10. Охарактеризуйте поведение химических загрязнителей в организме.
11. Какие природные загрязнения имеют место на территории Амурской области?

**Задание 1.** Охарактеризуйте загрязнение окружающей среды, заполнив таблицы 1 и 2.

Таблица 1 – Классификация загрязнений

№ п/п	Вид загрязнения	Источник загрязнения	Негативные последствия	Меры борьбы с загрязнением
<b>1</b>	<b>Физическое</b>			
1.1	Тепловое			
1.2	Радиоактивное			
1.3	Шумовое			
1.4	Электромагнитное			
1.5	Световое			
<b>2</b>	<b>Химическое</b>			
2.1	Нефть и нефтепродукты			
2.2	Тяжелые металлы			
2.3	Пестициды			
2.4	СПАВ			
2.5	Пластмассы			
2.6	Детергенты			
<b>3</b>	<b>Биологическое</b>			
3.1	Патогенные микроорганизмы			
3.2	Продукты генной инженерии			

Таблица 2 – Характеристика загрязнений окружающей среды

№ п/п	Характеристика загрязнения	Определение понятия	Пример
1	Объект загрязнения		
2	Жертвы загрязнения		
3	Источники загрязнения		
4	Ингредиенты загрязнения		

Таблица 3 – Основные источники загрязнения природной среды

№ п/п	Отрасль	Основные загрязнители биосферы
-------	---------	--------------------------------

1	Энергетика (до 57 %)	
2	Металлургия в частности гальванотехника	
3	Транспорт в частности автомобильный	
4	Угле- и нефтепереработка	
5	Сельское хозяйство	

**Задание 2.** Пользуясь рисунком 1, расскажите о процессах и явлениях изображенных на схеме. Сделайте выводы.

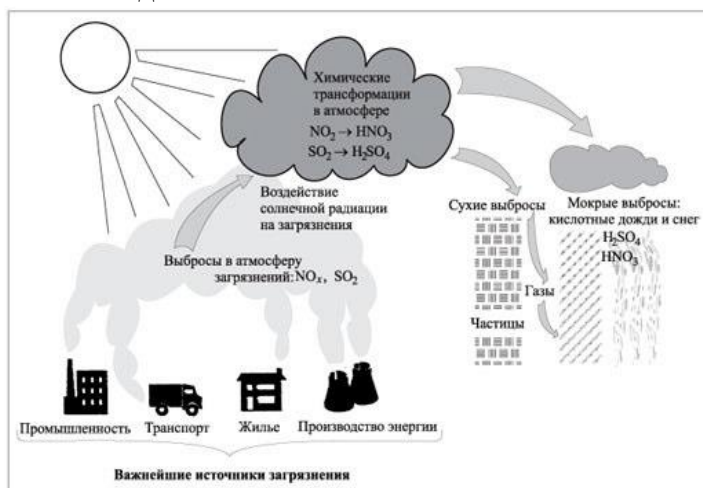


Рисунок 1 – Основные источники загрязнения окружающей среды

**Задание 3.** На рисунке 2 изображена схема, характеризующая типы антропогенного загрязнения окружающей среды. Письменно предложите три примера попадания загрязнителей в основные среды жизни. Сделайте вывод.

Антропогенное загрязнение			
Механическое	Физическое	Химическое	Биологическое
Мусором твердыми отходами	Тепловое, радиационное, шумовое, вибрационное, электромагнитное	Тяжелыми металлами, пестицидами, химическими веществами и элементами	Биогенное, микробное
Космоса	Природной среды	Городской среды (населенных мест)	
Атмосферы	Гидросферы	Почвы	

Рисунок 2 – Антропогенное загрязнение окружающей среды

**Задание 4.** Пользуясь схемой изображенной на рисунке 3 составьте два примера, показывающих зависимость здоровья человека от состояния окружающей среды.

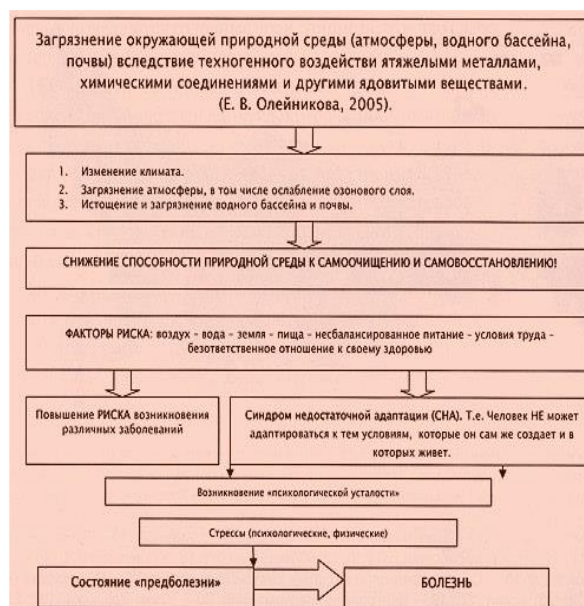


Рисунок 3 – Зависимость здоровья от окружающей среды

**Задание 5.** Рассмотрите схему на рисунке 4. Приведите конкретные примеры к каждому виду загрязнений. Стрелками синего цвета соедините те виды загрязнений, которые снижают эффективность влияния друг друга. Красным цветом – те, которые усиливают взаимовлияния, усугубляя тем самым, состояние живых организмов. Сделайте выводы.

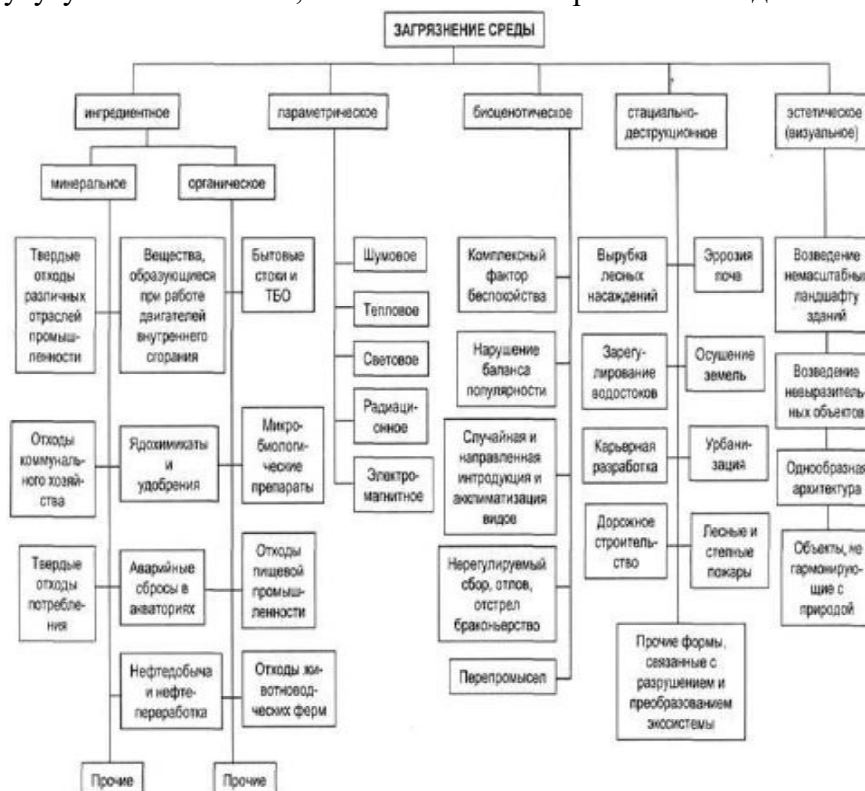


Рисунок 4 – Классификация загрязнения окружающей среды

**Задание 6.** Рассмотрите рисунок 5. Опишите процессы и явления, которые иллюстрирует данная схема. Приведите конкретные примеры

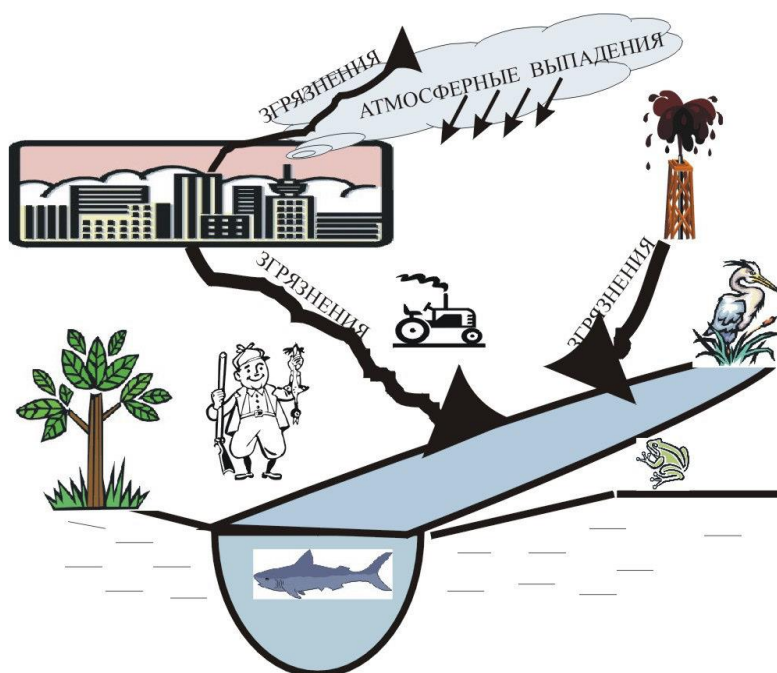


Рисунок 5 – Примерная схема миграции техногенных загрязнений в окружающей среде

#### Темы для подготовки рефератов

1. Принципы экологического нормирования уровней загрязнения биосферы. Системное объединение отраслевых стандартов качества природной среды. Основные показатели химических, биологических и физических загрязнений: предельно-допустимые концентрации (ПДК), выбросы и сбросы (ПДВ/ПДС), уровни (ПДУ), дозы (ПДД), нагрузки (ПДН) и др.
2. Загрязнения окружающей среды «космической» инфраструктурой, при предстартовой подготовке и на активном участке полета РКТ.
3. Биологические эффекты воздействия ЭМП (тепловые эффекты, тяжелые заболевания, неблагоприятные воздействия слабоинтенсивных ЭМП на центральную нервную систему).

### ТЕМА 2. УПРАВЛЕНИЕ В СФЕРЕ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ТЕМА 8. ОХРАНА И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ЖИВОТНОГО МИРА

#### Практическое занятие 2. Коллоквиум по теме «Управление в сфере охраны окружающей среды. Охрана и рациональное использование растительного животного мира» (2 ч.)

Вопросы:

1. Методы управления в сфере охраны окружающей среды. Охрана природы – комплекс государственных, международных и общественных мероприятий.
2. Экологическое сопровождение хозяйственной деятельности. Разрешительная документация. Экологическое проектирование и обоснование проектов. Экологические ограничения хозяйственной деятельности. Корпоративная экологическая политика.
3. Сохранение ресурсов биоразнообразия. Оценка качества биоресурсов.
4. Правовые основы использования биоресурсов в России. Лицензирование и выделение квот на изъятие биоресурсов. Экономическое стимулирование охраны ресурсов биоты.
5. Государственные системы охраны природы. Международное регулирование охраны природы. Система ООПТ в России и за рубежом.
6. Роль животных в круговороте веществ в природе и жизни человека. Воздействие человека на животных. Причины вымирания животных.
7. Охрана редких и вымирающих видов. Охрана промысловых видов животных, птиц и рыб. Правовая охрана животного мира.

### ТЕМА 3. ОХРАНА АТМОСФЕРЫ

#### Практическое занятие 3-4. Загрязнение атмосферы и их последствия (4 ч.)

*Цель занятия:* ознакомиться с типами, видами и формами загрязнений атмосферы и их последствиями.

*Терминологический диктант:* атмосфера, озоновый слой, «парниковый эффект», «кислотные дожди», выбросы.

#### Вопросы для обсуждения:

1. Назовите основные загрязняющие атмосферу вещества и их источники.
2. В чем сущность и механизмы проявления «парникового эффекта»? Какие газы относятся к «парниковым»?
3. Какие факты подтверждают наличие «парникового эффекта»?
4. Какие факторы действуют в направлении, противоположном «парниковому эффекту»?
5. Назовите основные источники поступления парниковых газов в атмосферу.
6. Какие цепные реакции сопутствуют или могут сопутствовать «парниковому эффекту»?
7. Какие проблемы связаны с озоном в приземных слоях атмосферы и в озоновом слое?
8. Что является причинами и следствиями изменений в содержании озона?
9. Какие атмосферные осадки относят к категории «кислых»?
10. Какие вещества и виды деятельности человека обуславливают основной «кислотный эффект» осадков?

**Задание 1. Решите задачу.** Рассчитайте величину концентрации вредного вещества в приземной области атмосферы, прилегающей к промышленному предприятию, расположенному на ровной местности, при выбросе из трубы нагретой газо-воздушной смеси.

#### Указания к решению задачи

1. Максимальное значение приземной концентрации вредного вещества  $C_m$ , мг/м<sup>3</sup> при выбросе нагретой газо-воздушной смеси из одиночного точечного источника с круглым устьем при неблагоприятных метеорологических условиях определяется по формуле:

$$N = \frac{A \times M \times F \times t \times n \times \eta}{H 2 \times \sqrt[3]{Q \times \Delta T}}$$

где  $A$  – коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы и определяющий условия вертикального и горизонтального рассеивания вредных веществ в атмосферном воздухе;

$F$  – безразмерный коэффициент, учитывающий скорость, оседания вредных веществ в атмосферном воздухе (для газообразных вредных веществ  $F=1$ );

$\eta$  – безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности (в случае ровной местности  $\eta = 1$ );

$m, n$  – безразмерные коэффициенты.

Исходные данные для решения задачи взять из таблицы 3.

Таблица 3 – Исходные данные для решения задачи

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Фоновая концентрация вредного вещества в приземном воздухе $C_f$ , мг/м <sup>3</sup>	0,02	0,9	0,01	0,01	0,01	1,5	0,01	0,01	0,03	0,6
Масса вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу, $M$ , г/с	0,8	7,6	0,4	0,2	0,7	7,5	0,3	0,7	0,9	7,6
Объем газо-воздушной смеси, выбрасываемой из	2,4	2,7	3,1	3,3	2,9	2,4	2,8	2,9	3,2	3,4

трубы, Q, м <sup>3</sup> /с										
Разность между температурой и выбрасываемой смеси окружающего воздуха $\Delta T$ , °C	12	14	16	18	13	15	17	12	16	14
Высота трубы H, м	21	23	25	22	24	21	23	24	25	21
Диаметр -устья трубы D, М	1,0	0,9	0,8	1,0	0,9	0,8	1,0	0,9	0,8	1,0
Выбрасываемые вредные вещества	NO	CO	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO	CO	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO	CO
Расстояние от источника x1 = 100 м.										
Расстояние от источника x2 = 500 м.										

*Ответьте на вопросы:*

1. Назовите основные задачи труб промышленного предприятия.
2. Каким законам подчиняется распространение в атмосфере выбрасываемых из труб и вентиляционных устройств промышленных выбросов?
3. Что оказывает влияние на процесс рассеивания выбросов в атмосфере?
4. Для какого слоя атмосферы производится расчет рассеивания загрязняющих веществ? На какой высоте он находится?

**Задание 2. Решите задачи.**

Задача 2.1. В воздухе вблизи химического завода находится дихлорметан, концентрация которого составляет 12 мг/м<sup>3</sup>. На протяжении 10 лет таким воздухом дышит население, численность которого составляет 6 тыс. человек. Количество дней, в течение которых люди подвергаются канцерогенному риску, равно в среднем 300. Фактор риска при поступлении дихлорметана с воздухом равен  $1,6 - 10 \text{ (мг/кг} \cdot \text{сут)}^{-1}$ . Рассчитать значения индивидуального и коллективного канцерогенного рисков.

Задача 2.2. В воздухе некоторого промышленного предприятия обнаружен бензол с концентрацией, равной 15 мкг/м<sup>3</sup>. Рассчитать канцерогенный риск, которому подвергается рабочий при вдыхании бензола в течение полугода. Считается, что за рабочий день (на рабочем месте) человек вдыхает 10 м<sup>3</sup> воздуха. Количество рабочих дней в году – 250. Фактор риска при поступлении бензола с воздухом равен  $5,5 \cdot 10^{-2} \text{ (мг/кг} \cdot \text{сут)}^{-1}$ .

Задача 2.3. Процесс производства в одном из цехов завода связан с поступлением в воздух пыли, содержащей никель. Измерения показали, что концентрация никеля в воздухе в 6 раз превышает значение ПДК никеля в воздухе, которое равно 0,001 мг/м<sup>3</sup>. Считается, что за рабочий день (на рабочем месте) человек вдыхает 10 м<sup>3</sup> воздуха. Рассчитать риск, которому подвергаются люди, работающие в этом цеху в течение 3 лет. Количество рабочих дней в году – 250. Фактор риска для никеля при его поступлении с воздухом равен  $0,91 \text{ (мг/кг} \cdot \text{сут)}^{-1}$ .

Задача 2.4. Шестивалентный хром является достаточно сильным канцерогеном. Предположим, что содержание соединений шестивалентного хрома в воздухе равно его ПДК в воздухе и составляет 0,0015 мг/м<sup>3</sup>. Каков коллективный риск угрозы здоровью для группы людей численностью в 10000 человек, если все они дышат таким воздухом в течение 5 лет? Фактор риска для поступления Cr 6+ с воздухом равен  $42 \text{ (мг/кг} \cdot \text{сут)}^{-1}$ .

Задача 2.5. Предположим, что из-за влияния предприятия цветной металлургии содержание мышьяка в воздухе равно его ПДК в воздухе, которая составляет 0,003 мг/м<sup>3</sup>. Каков коллективный риск угрозы здоровью для группы людей численностью 10 000 человек, если все эти люди дышат таким воздухом в течение 5 лет? Фактор риска для поступления мышьяка с воздухом равен  $12 \text{ (мг/кг} \cdot \text{сут)}^{-1}$ .

**Задание 3. Решите задачи:**

Задача 3.1. Рассчитайте индивидуальный риск угрозы здоровью в результате вдыхания паров ртути с концентрацией, равной 10 значениям ПДК этого элемента в воздухе. Считать,

что пары ртути находятся в некотором помещении при неизменной концентрации и что человек вдыхает пары ртути в течение 12 час. ежедневно на протяжении одного года, но на один месяц он уезжает в отпуск. Пороговая мощность дозы ртути  $HD$  при ее поступлении с воздухом составляет  $8,6 \cdot 10^{-5}$  мг/кг·сут. Значение ПДК ртути в воздухе составляет 0,0003 мг/м<sup>3</sup>.

**Задача 3.2.** Рассчитать индивидуальный риск угрозы здоровью в результате вдыхания в течение одного года пестицида ДДТ с концентрацией, равной 10 значениям ПДК этого вещества в воздухе. Пороговая мощность дозы ДДТ при его поступлении с воздухом составляет  $5 \cdot 10^{-4}$  мг/кг·сут. ПДК пестицида ДДТ в воздухе равен 0,0005 мг/м<sup>3</sup>.

**Задача 3.3.** В атмосферном воздухе обнаружены газообразные токсиканты – ацетон, фенол и формальдегид, причем их содержание превысило принятые в Российской Федерации и значения среднесуточной предельно допустимой концентрации (СПДК): у ацетона и фенола – в 2 раза, а у формальдегида – в 3 раза. Каков индивидуальный риск угрозы здоровью, если человек будет дышать таким воздухом в течение 7 лет? На протяжении каждого года воздействие токсиканта длится в среднем 330 дней. Значения пороговой мощности дозы при поступлении с воздухом составляют: у ацетона – 0,9 мг/кг·сут, у фенола – 0,004 мг/кг·сут, у формальдегида – 0,2 мг/кг·сут.

#### **Темы для подготовки рефератов**

1. Изменение состава и параметров атмосферы. Экологические последствия загрязнений – кислотные дожди; парниковый эффект; разрушение озонового слоя.
2. Основные методы защиты атмосферы от химических примесей. Технические средства пылеулавливания, специфика и эффективность их применения.
3. Методы и системы очистки воздуха от газообразных примесей. Специфика и эффективность применения.

### **ТЕМА 5. ОХРАНА ВОД**

#### **Практическое занятие 5-6. Загрязнение компонентов гидросферы и их последствия (4 ч.)**

*Цель занятия:* ознакомиться с типами, видами и формами загрязнений компонентов гидросферы и их последствиями.

#### **Вопросы к дискуссии:**

1. Перечислите основные свойства воды, ее значение для экосистемных и биосферных процессов.
2. С какими видами деятельности связано основное потребление воды человеком?
3. Что понимается под водоемкостью производства, транспирационными коэффициентами и каковы их значения при получении отдельных видов продукции?
4. Каково соотношение объемов пресных и соленых вод на земле?
5. Какие виды деятельности ведут к уменьшению запасов воды в источниках?
6. Что понимается под безвозвратным водопотреблением? Для какой отрасли хозяйства оно наиболее характерно?
7. Какие объемы воды (км<sup>3</sup>) человечество потребляет в настоящее время? Как это соотносится с годовым стоком рек мира?
8. Какова скорость обновления речных, озерных и подземных вод? Какое значение этот показатель имеет для водопотребления?
9. Назовите основные загрязняющие воду вещества и источники загрязнения для пресных и морских вод.
10. Что такое эвтрофикация вод? Какие причины ее вызывают?
11. Какие цепные реакции являются следствием эвтрофикации, их значение для качества вод и водных экосистем.
12. Назовите основные источники теплового загрязнения вод, а также причины и следствия данного явления.

**Задание 1.** Заполните таблицу 4 и сделайте вывод.

Таблица 4 – Основные загрязняющие воды вещества и их источники

№ п/п	Загрязняющее вещество, элемент или агент загрязнения	Основные источники загрязнения	Важнейшие следствия загрязнения
1	Азот, фосфор и другие биогенные элементы и их соединения, органические вещества		
2	Взвешенные частицы (повышение мутности)		
3	Пестициды и другие ядовитые вещества		
4	Мусор и другие твердые отходы		
5	Нефть и нефтепродукты		
6	Тяжелые металлы и их соединения		
7	Тепловое загрязнение		

**Задание 2. Решите задачу.**

**Задача 2.1.** Рассчитать индивидуальный и коллективный риски угрозы здоровью для следующих условий. Содержание диоксинов в питьевой воде равно 10 ПДК этих веществ в воде, ПДК составляет  $2 \cdot 10^{-8}$  мг/л. Время потребления такой воды группой в 1000 человек – 5 лет. Средняя частота потребления – 300 дней в год. Фактор риска при поступлении диоксинов с водой равен  $1,6 \cdot 10^5$  (мг/кг·сут)<sup>-1</sup>.

**Задача 2.2.** Рассчитать риск в виде количества дополнительных случаев онкологических заболеваний среди жителей поселка с населением в 10 тыс. человек в результате потребления воды с содержанием канцерогена – трихлорэтилена, равным 25 мкг/л. Такая вода потребляется в течение 30 лет, причем в течение каждого года она потребляется в среднем в течение 300 дней. Фактор риска в данном случае равен 0,4 (мг/кг·сут)<sup>-1</sup>.

**Задача 2.3.** Рассчитать индивидуальный риск, обусловленный комбинированным действием двух канцерогенов, содержащихся в питьевой воде. В воде находится винилхлорид с концентрацией, равной 0,3 мг/л (его фактор риска при поступлении с водой составляет  $1,9$  (мг/кг·сут)<sup>-1</sup>), и мышьяк с концентрацией, равной его ПДК в питьевой воде (0,05 мг/л). Фактор риска при поступлении мышьяка с водой равен  $1,75$  (мг/кг·сут)<sup>-1</sup>. Такая вода потребляется в течение 3 лет, причем в течение каждого года она потребляется в среднем в течение 300 дней.

**Задача 2.4.** В Российской Федерации значение ПДК бензо(а)пирена в поверхностных водах принято равным 5 нг/л, а значение ПДК (среднесуточной) бензо(а)пирена в воздухе населенных мест – 1 нг/м<sup>3</sup>. Предположим, что содержание этого канцерогена как в воде, так и в воздухе некоторого населенного пункта превысило значения соответствующих ПДК в 3 раза. Каков суммарный коллективный риск угрозы здоровью для группы людей численностью 100000 человек, если все эти люди пьют такую воду и дышат таким воздухом в течение 3 лет? В течение каждого года канцероген действует в среднем 330 дней. Фактор риска для поступления бензо(а)пирена с водой и воздухом одинаков и равен  $7,3$  (мг/кг·сут)<sup>-1</sup>.

**Задание 3. Решите задачи.**

**Задача 3.1.** В одном из колодцев обнаружен тяжелый металл – шестивалентный хром, причем его содержание в воде этого колодца в десять раз превысило значение ПДК хрома (VI) для питьевой воды (0,005 мг/л). Данным колодцем пользуются в течение 6 лет. Рассчитать индивидуальный риск угрозы здоровью.

**Задача 3.2.** В воду некоторого водоема попала ртуть, в результате чего содержание этого элемента в тканях рыбы составляет 10 мг/кг. В течение двух лет в этом водоеме рыбак-любитель ловит рыбу и употребляет ее в пищу. За эти два года он ел рыбу 80 раз, причем за один раз съедал в среднем 150 г. Пороговая мощность дозы ртути (в виде метилртути) при попадании в организм с пищей составляет  $1 \cdot 10^{-4}$  мг/кг·сут. Вычислить риск угрозы здоровью.

**Задача 3.3.** В воде некоторого водохранилища обнаружен фенол с концентрацией, равной



3 мг/л. Водохранилище является источником питьевого водоснабжения. Рассчитать риск угрозы здоровью человека, пьющего такую воду в течение трех лет. Учесть, что ежегодно этот человек уезжает из этой местности в отпуск, в котором проводит в среднем 30 дней. Пороговая мощность дозы фенола при попадании в организм с водой составляет 0,6 мг/кг·сут.

**Задача 3.4.** Установлено, что в некоторой местности оказались загрязненными питьевая вода и выращенные здесь овощи. В воде присутствуют нефтепродукты, их содержание равно 5 мг/л, а в овощах – тетраэтилсвинец с содержанием 5 мкг/кг. Всего овощей в России потребляется в среднем 94 кг на душу населения в год. Человек выпивает в среднем 2 л воды в сутки. Рассчитать индивидуальный риск угрозы здоровью, если человек подвергается воздействию указанных токсикантов в течение трех месяцев. Пороговая мощность дозы нефтепродуктов при попадании в организм с водой составляет 0,6 мг/кг·сут, а пороговая мощность дозы тетраэтилсвинца при попадании в организм с пищей составляет  $1,2 \cdot 10^7$  мг/кг·сут. Концентрация нефтепродуктов в воде  $C_n = 5$  мг/л. Концентрация тетраэтилсвинца в овощах  $CT = 5$  мкг/кг = 0,005 мг/кг.

**Задача 3.5.** В питьевой воде некоторой местности обнаружен хлорорганический пестицид – ДДТ с концентрацией, равной утроенному значению его ПДК в воде, которая составляет 0,002 мг/л. Рассчитать риск угрозы здоровью человека, пьющего эту воду в течение одного года. Учесть, что ежегодно этот человек уезжает из данной местности в отпуск, в котором проводит в среднем 30 дней. Пороговая мощность дозы ДДТ при поступлении с пищей равна  $5 \cdot 10^{-4}$  мг/кг·сут.

#### Темы для подготовки рефератов

1. Запасы пресной воды. Особенности их распределения в мире и России. Неоднородность водопотребления и дефициты водообеспеченности. Интенсивный рост потребности в воде и ее загрязнения в XX веке.
2. Признаки экологических кризисов на водных экосистемах и пути их решения. Потеря способности природных вод к самоочищению под влиянием загрязнений. Процессы эвтрофикации, цветения и деградации водоемов.
3. Примеры экологических кризисов и опасных загрязнений на крупных водоемах (Великие американские озера, оз. Балатон, оз. Байкал).

### ТЕМА 6. ОХРАНА И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬ

#### Практическое занятие 7-8. Загрязнение почв и их последствия (4 ч.)

*Цель занятия:* ознакомиться с типами, видами и формами загрязнений компонентов почв и их последствиями.

*Терминологический диктант:* литосфера, аэрозоли, буферность почвы, фоновое содержание тяжелых металлов, экосистемы

#### Вопросы к дискуссии:

1. Какие задачи решает почва в биосфере?
2. Какими земельными ресурсами обладает Россия, и какова их структура?
3. Какие типы эрозии почв и причины их появления вы знаете?
4. Что такое рекультивация земель, ее этапы и способы?
5. Какое значение для страны имеют запасы полезных ископаемых?
6. В чем суть рационального использования полезных ископаемых?
7. Какие меры и мероприятия должны обеспечивать рациональное использование полезных ископаемых?
8. Какие мероприятия необходимо проводить для охраны природы при добыче полезных ископаемых?
9. Какое значение имеют рациональное использование земельных ресурсов?

#### Задание 1. Решите задачи.

**Задача 1.1.** Осадок, образовавшийся при очистке бытовых сточных вод, содержит медь в концентрации  $C(\text{Cu})=14\text{г/м}^3$ , и нитраты в концентрации  $C(\text{NO}_3^-)=450\text{г/м}^3$ . Плотность

осадка  $\rho_{ос} = 1,30 \text{ т/м}^3$ . Плодородный слой участка представлен серыми лесными почвами суглинистого механического состава мощностью  $H=0,3 \text{ м}$  и плотностью  $\rho_p = 1,55 \text{ т/м}^3$ . Фоновая концентрация меди в почве по данным санитарно-эпидемиологической службы равна  $C_f(\text{Cu})=0,3 \text{ мг/кг}$  почвы, нитратов –  $C_f(\text{NO}_3^-)=40 \text{ мг/кг}$ . Требуется определить массу  $m$ , объем  $V$  и высоту  $h$  осадка, который допустимо использовать в качестве удобрения для с/х объекта на площади  $S=0,5 \text{ га}$ .

**Задача 1.2.** Определить массу  $m$ , объем  $V$  и высоту  $h$  осадка, а также концентрацию всех компонентов в осадке, который допустимо использовать в качестве удобрения для с/х объекта на площади  $S$  согласно данным варианта, выбранного по последней цифре в номере списка группы. Пользуясь таблицами 5 и 6.

Таблица 5 – Варианты для выполнения задания

Данные для расчета		Варианты для решения задач									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Площадь участка $S$ , га		0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
Мощность почвенного слоя $H$ , м		0,2	0,25	0,3	0,25	0,3	0,2	0,25	0,3	0,2	0,3
Плотность почвенного слоя $\rho_p$ , $\text{т/м}^3$		1,50	1,51	1,52	1,53	1,54	1,55	1,56	1,57	1,58	1,59
Фоновое содержание в почвенном слое $C_f(x)$ , $\text{мг/кг}$	Cu	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,20	0,30	0,40
	Mn	200	220	240	260	280	300	350	400	450	500
	V	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
	$\text{NO}_3$	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
Содержание в осадке $C(x)$ , $\text{г/м}^3$	Cu	14	15	16	17	18	19	20	22	24	24
	Mn	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2500
	V	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400
	$\text{NO}_3$	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
Плотность осадка $\rho_{ос}$ , $\text{т/м}^3$		1,35	1,30	1,25	1,40	1,20	1,30	1,22	1,26	1,28	1,32

Таблица 6 – Предельно допустимые концентрации веществ в почве

Наименование вещества	Медь	Марганец	Ванадий	Нитраты
ПДК, $\text{мг/кг}$ почвы	3,0	1000	150	130

**Задание 2.** Одним из основных источников поступления ТМ в почву является автотранспорт. В результате автомобильной эмиссии происходит загрязнение придорожных экосистем. Как правило, это загрязнение носит полиэлементный характер. При загрязнении почвы несколькими ТМ степень загрязнения оценивается по величине суммарного показателя загрязнения.

**Задача 2.1.** Используя данные таблицы 7, рассчитайте суммарный показатель загрязнения почвы ( $Z_c$ ) на разном расстоянии от автотрассы по формуле:

$$Z_c = \sum_{i=1}^n K_{cu} - (n-1)$$

где  $n$  – число определенных ингредиентов;  $K$  – коэффициент концентрации металла, равный

частному от деления массовой доли  $i$ -го элемента в загрязненной и фоновой почвах. Полученные данные занесите в таблицу 8.

Таблица 7 – Содержание тяжелых металлов в почве придорожной экосистемы, мг/кг

Расстояние от трассы, м	Кадмий	Свинец	Цинк	Медь	Никель	Кобальт	Хром
5	1,23	22,0	44,9	19,8	44,9	13,8	22,5
10	1,15	20,6	44,3	18,8	43,3	13,3	22,5
15	1,15	19,9	43,6	18,8	43,3	12,8	20,0
20	1,00	19,3	43,5	17,8	43,3	12,8	20,0
30	0,70	13,5	42,8	17,8	41,6	12,8	20,0
40	0,70	13,5	39,0	17,3	41,6	11,3	17,5
60-200 (фон)	0,45	13,5	39,0	17,3	41,6	11,3	17,5
ОДК	2,00	130	220	132	80	не установлен	100

Таблица 8 – Коэффициенты концентрации ТМ в почве и суммарный показатель

Расстояние от трассы, м	Коэффициенты концентрации (Кс)							Zc
	Кадмий	Свинец	Цинк	Медь	Никель	Кобальт	Хром	
5								
10								
15								
20								
30								
40								

**Задача 2.1.** Рассчитайте скорость накопления Cd, Pb, Zn в пахотном горизонте почвы в зависимости от расстояния до автотрассы:

$$V_n = \frac{C_{n3} - C_{nф}}{t}$$

где  $V_n$  – скорость накопления ТМ, мг/кг в год;  $C_{nф}$  – фоновое содержание ТМ в почве, мг/кг;  $C_{n3}$  – содержание ТМ в загрязненной почве, мг/кг;  $t$  – период времени, в течение которого происходило загрязнение почвы (принять равным 30 годам).

**Задача 2.3.** Рассчитайте, через сколько лет (при постоянной скорости накопления ТМ в почве) содержание ТМ в почве придорожной экосистеме достигнет уровня ОДК:

$$T = \frac{C_{одк} - C_{nф}}{V_n}$$

где  $C_{одк}$  – ориентировочно допустимая концентрация (ОДК) ТМ в почве, мг/кг;  $T$  – время достижения ОДК ТМ в почве.

Полученные данные занесите в таблицу 9.

Таблица 9 - Время достижения ОДК ТМ в почве, годы

Расстояние от трассы, м	Коэффициенты концентрации (Кс)						
	Кадмий	Свинец	Цинк	Медь	Никель	Кобальт	Хром
5							
10							
15							
20							

30							
40							

Охарактеризуйте закономерности загрязнения почвы ТМ в придорожной экосистеме? Загрязнение каким ТМ представляет наибольшую опасность для придорожной экосистемы? Используя результаты, полученные в работе, сформулируйте рекомендации по использованию земель в зоне влияния автотранспорта.

**Задание 3.** Выберите хорошо вам знакомый участок местности. Укажите типы и группы антропогенных нарушений почвы на нем, заполнив соответствующие графы в таблице 10.

Таблица 10 – Типы и группы антропогенных нарушений почвы

Группы нарушений	В чем выражается нарушение	Место расположения нарушенного участка в пределах Амурской области
Сельскохозяйственные		
Лесохозяйственные		
Промышленные		
Строительные		
Транспортные		
Рекреационные		

#### Темы для подготовки рефератов

1. Влияние добычи и использования полезных ископаемых на окружающую среду. Факторы нарушения ее состояния (геомеханические, гидрологические, химические и др.).
2. Структура земельного фонда мира. Перспективы расширения пахотного земледелия. Обеспечения удвоения численности населения – дорогой предел его роста.
3. Нормирование и контроль загрязнения почв. Оценка химического загрязнения, гигиеническая оценка почв. Шкала опасности загрязнения почв.

#### Практическое занятие 9-10. Сельское хозяйство как загрязнитель окружающей среды (4 ч.)

*Цель занятия:* ознакомиться с основными сельскохозяйственными загрязнителями и мерами охраны окружающей среды от негативных воздействий сельского хозяйства.

*Терминологический диктант:* аккумуляция тяжелых металлов, деградация почв, загрязнение окружающей среды, ОДК, ПДК, ротация, тяжелые металлы, альтернативная система земледелия, гумус, кадастр, консервация земель, коэффициент эрозионной опасности, линейная эрозия, поверхностная эрозия, баланс органического вещества, дегумификация, минерализация органического вещества, сидеральные культуры, типизация земель, биоиндикаторы, миграция тяжелых металлов, мониторинг окружающей среды, токсиканты, фитотоксичность почвы.

#### Вопросы к дискуссии:

1. Что лежит в основе санитарно-гигиенического нормирования почв, его виды?
2. Охарактеризуйте закономерности загрязнения почвы ТМ в придорожной экосистеме? Загрязнение каким ТМ представляет наибольшую опасность для придорожной экосистемы?
3. Сформулируйте рекомендации по использованию земель в зоне влияния автотранспорта.
4. С какими удобрениями в почву поступает наибольшее количество кадмия?
5. Какая сельскохозяйственная культура характеризуется наибольшим выносом кадмия?
6. Происходит ли при использовании удобрений накопление кадмия в почве?
7. Каковы основные причины развития водной эрозии в Амурской области?
8. Определите административные районы, имеющие наиболее низкую природную защищенность. Дайте экологический прогноз развитию эрозионных процессов на территории Амурской области.
9. Что такое лимитированное природопользование?
10. Какие сельскохозяйственные культуры способствуют накоплению органического вещества в почве?

Загрязнение почв тяжелыми металлами (ТМ) является одним из видов антропогенной деградации почв. Среди ТМ самым опасным и вероятным загрязнителем окружающей среды является кадмий (Cd). Согласно принятой в настоящее время шкалы эколого-токсикологического нормирования, в России о 183 тыс. га пашни загрязнены этим элементом.

**Задание 1.** Используя данные таблиц 11 и 12, определите вынос кадмия с урожаем каждой сельскохозяйственной культуры ( $B_n$ ) и в сумме за ротацию севооборота ( $B$ ) по формулам:

$$A_n = 1000 \times (Y_o \times C_o \times S_o + Y_n \times C_n \times S_n),$$

$$A = A_1 + A_2 + \dots + A_n$$

где 1000 – перевод из т/га в кг/га;  $Y_o$  и  $Y_n$  – урожайность основной и побочной продукции, т/га;  $C_o$  и  $C_n$  – коэффициенты пересчета основной и побочной продукции на сухое вещество, доли единицы;  $S_o$  и  $S_n$  – содержание кадмия в основной и побочной продукции, мг/кг;  $B_1$  – вынос кадмия с урожаем первой культуры севооборота.

**Задача 1.1.** Рассчитайте поступление кадмия в почву при внесении удобрений под каждую сельскохозяйственную культуру ( $P_n$ ) и в сумме за ротацию севооборота ( $P$ ):

$$P_n = N_n \times K_n + P_n \times K_p + K_n \times K_k + O_n \times K_o,$$

где  $N_n$ ,  $P_n$ ,  $K_n$ ,  $O_n$  – соответственно: дозы азотных, фосфорных, калийных и органических удобрений, применяемых под сельскохозяйственную культуру, кг/га;  $K_n$ ,  $K_p$ ,  $K_k$ ,  $K_o$  – соответственно: содержание кадмия в азотных удобрениях 0,2 мг/кг, фосфорных – 1,4 мг/кг, калийных – 0,3 мг/кг и органических удобрениях – 0,55 мг/кг.

**Задание 1.2.** Рассчитайте баланс кадмия под каждой сельскохозяйственной культурой ( $B_n$ ) и в целом за ротацию севооборота ( $B$ ):

$$A_n = P_n - A_n$$

$$A = P - A$$

Таблица 11 – Данные для расчета выноса кадмия с урожаем сельскохозяйственных культур

№ п/п	Сельскохозяйственная культура	Основная продукция			Побочная продукция		
		урожайность $Y_o$ , т/га	коэффициент перес. (Co)	содержание Cd, мг/кг СВ	урожайность $Y_o$ , т/га	коэффициент перес. (Co)	содержание Cd, мг/кг СВ
1	Ячмень	4,0	0,86	0,06	4,8	0,84	0,15
2	Кукуруза на силос	30,0	0,18	0,15	-	-	-
3	Горох	2,5	0,86	0,10	3,8	0,84	0,21
4	Озимая пшеница	3,5	0,86	0,08	5,3	0,84	0,18
5	Сахарная свекла	40,0	0,25	0,28	40,0	0,18	1,13

Таблица 12 – Дозы минеральных и органических удобрений

№ п/п	Сельскохозяйственная культура	Минеральные удобрения кг/га д.в.			Органические удобрения, т/га (O)
		азотные (N)	фосфорные (P)	калийные (K)	
1	Ячмень	60	60	60	-
2	Кукуруза на силос	80	80	80	-
3	Горох	-	50	50	-
4	Озимая пшеница	90	70	70	-
5	Сахарная свекла	90	90	90	40

**Задание 2.** В настоящее время для контроля загрязнения окружающей среды используется ряд инструментальных и биологических методов анализа. Биологические методы более объективно отражают экологическое состояние системы, в частности самоочищающуюся способность почвы, её реакцию на тот или иной раздражитель. Биологический метод высокоэффективен при определении общей фитотоксичности почвы. Он прост в исполнении, оперативен и позволяет быстро определить суммарную фитотоксичность почвы. Принцип метода биоиндикации основан на зависимости между дозой токсиканта и эффектом его действия на тест-объект. Основным требованием к тест-объекту является высокая чувствительность к определенному токсиканту или продуктам его распада.

*Порядок выполнения работы*

*Материалы:* семена редиса, почва

*Оборудование:* Качалка автоматическая, сушильный шкаф, бумага фильтровальная, вата хирургическая, колбы конические Эрленмейеровские на 250 мл, стаканчики стеклянные химические на 75 мл, пробки резиновые, шпатели металлические.

Средний образец составляют из 20 проб свежей почвы с каждого варианта опыта, тщательно перемешивают и очищают от остатков корней растений, 100 г почвы вносят в 250-миллилитровую колбу со 100 мл стерильной водопроводной воды (1:1). Колбу закрывают стерильной резиновой пробкой и взбалтывают в течение 2,5 часов при 60 колебаниях в 1 минуту. Затем почвенную вытяжку фильтруют через складчатый фильтр в химически чистые колбы. Предварительно отбирают семена редиса, близкие по величине и цвету (обычно репродукция имеет семена двух видов – с более светлой и темной оболочкой): лучше использовать семена со светло-желтой оболочкой последнего года репродукции, обладающие более высокой всхожестью. Перед проведением исследований необходимо предварительно проверить всхожесть семян. Отобранные семена по 215 шт. помещают в химические стаканчики емкостью 75 мл, заливают 5 мл почвенной вытяжки и замачивают в течение 24 часов. После этого срока семена раскладывают в стерильные чашки Петри с кружками фильтровальной бумаги и слоем ваты, в которые вносят запас стерильной водопроводной воды в количестве 10 мл (чашки Петри стерилизуют в сушильном шкафу при температуре 1200 в течение 2 часов). После внесения воды поверхность фильтров выравнивают шпателем. В каждую чашку помещают 50 семян десятью порциями по 5 семян, которые равномерно распределяют по поверхности чашки. Повторность четырехкратная. Результаты опыта учитывают на третьи сутки после прорастания семян при комнатной температуре. При их прорастании в биотермостате при температуре 25 – 26 °С время учета сокращается до 2 – 2,5 суток. Контролем служат семена, замоченные в том же объеме стерильной водопроводной воды. Измеряют общую длину корней проростков в каждой повторности, учитывают также невсхожие семена (всхожими считаются семена, прорвавшие оболочку). После измерения длины корней в четырех повторностях рассчитывают среднюю длину корней взошедших семян, а также процент снижения их длины по сравнению с контролем. Уменьшение длины корней проростков по отношению к контролю, выраженное в процентах, и является показателем токсичности почвы при применении химических средств защиты растений. Достоверной считается токсичность в 20 % и выше. Такая токсичность по биотесту при сравнении с калибровочной шкалой растворов пестицидов соответствует их количеству, превышающему остаточные количества препаратов, определенными физико-химическими методами в три раза и более.

**Темы для подготовки рефератов**

1. Оптимизация применения удобрений в агроценозах.
2. Нитраты в растительной продукции.
3. Загрязнение почв тяжелыми металлами.

**ТЕМА 7. ТРАНСПОРТ И ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.  
ПРОМЫШЛЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ. ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА БИОСФЕРЫ.  
ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ**

## МЕХАНИЗМ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

### Практическое занятие 11-12. Транспорт и загрязнение окружающей среды (4 ч.)

*Цель занятия:* ознакомиться с загрязняющими веществами, выделяемыми в результате использования транспорта и их влиянием на живые организмы.

*Терминологический диктант:* транспорт, автотранспорт, состав транспортного потока, магистральные автодороги, бенз(а)пирен.

#### Вопросы к дискуссии:

1. Объясните, почему автомобиль считают мощным загрязнителем биосферы?
2. Чем опасны автомобильные пробки?
3. Какие виды транспорта считают мощным загрязнителем биосферы?
4. Какой вред биосфере наносит автомобиль?
5. Почему особенно опасным считают выделяемый при сжигании автомобильного топлива свинец?
6. В чем проявляется вред от использования большого количества кислорода для сжигания автомобильного топлива?
7. Как влияет автомобиль на газовый баланс атмосферы?
8. Почему газ как горючее меньше загрязняет атмосферу, чем бензин?
9. Почему до сих пор не перешли на использование водорода, солнечной энергии в автомобильном транспорте?
10. Почему меньше всего наносит вреда природе безостановочное движение транспорта по принципу «зеленой волны»?
11. Почему во многих городах мира предпочтение отдают троллейбусу?
12. Почему в городах стараются заменять автобусы трамваями?
13. Каковы преимущества электромобилей, солнцемобилей перед автомобилем?
14. Как можно уменьшить отрицательное влияние автомобильного транспорта?
15. Опишите ситуацию складывающуюся при движении совокупности различных транспортных средств по автомобильным дорогам.
16. Какие характеристики оказывают влияние на окружающую среду при движении совокупности транспортных средств по дорогам?
17. Назовите основные загрязнители атмосферного воздуха, входящие в состав выхлопов автотранспорта.
18. Каким образом оценивается загрязнение атмосферного воздуха отработанными газами автомобилей удобно?

Основными загрязнителями атмосферного воздуха, входящими в состав выхлопов автотранспорта, в зависимости от типа двигателя, являются: окись углерода (угарный газ) CO, оксиды азота NO и NO<sub>2</sub>, различные углеводороды C<sub>n</sub>H<sub>m</sub>, бенз(а)пирен, сернистый газ SO<sub>2</sub>. Загрязнение атмосферного воздуха отработанными газами автомобилей удобно оценивать по концентрации окиси углерода (CO), мг/м<sup>3</sup>. Исходными данными для работы служат показатели, собранные во время проведения предыдущей работы или имеющихся теоретические сведения и наблюдения.

**Задание 1.** Рассчитать концентрацию окиси углерода на участке магистральной улицы при выбросе отработанных газов автотранспорта.

*Указания к решению задачи*

Формула оценки концентрации окиси углерода (C<sub>co</sub>) (Бегма и др., 1984; Шаповалов, 1990)

$$C_{co} = (C_{ф} + 0,01 \times N \times K_T) - K_A - K_y \times K_c \times K_v \times K_{п}$$

где C<sub>ф</sub> – фоновое загрязнение атмосферного воздуха нетранспортного происхождения, мг/м<sup>3</sup> (равное 0,5);

N – суммарная интенсивность движения автомобилей на городской дороге, автом. /час;

K<sub>T</sub> – коэффициент токсичности автомобилей по выбросам в атмосферный воздух окиси углерода;

$K_A$  – коэффициент, учитывающий аэрацию местности, табл. 13;

$K_y$  – коэффициент, учитывающий изменение загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода в зависимости от величины продольного уклона, табл. 14;

$K_c$  – коэффициент, учитывающий изменение концентрации окиси углерода в зависимости от скорости ветра, табл. 15;

$K_v$  – значение коэффициента, учитывающего изменение концентрации окиси углерода в зависимости от влажности воздуха, табл. 16;

$K_p$  – коэффициент увеличения загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода у пересечений, табл. 17.

Таблица 13 – Значение коэффициента, учитывающего аэрацию местности,  $K_A$

Условное обозначение	Тип местности по степени аэрации	Коэффициент $K_A$
A	Транспортные тоннели	2,7
B	Транспортные галереи	1,5
C	Магистральные улицы и дороги с многоэтажной застройкой с двух сторон	1,0
D	Жилые улицы с одноэтажной застройкой, улицы и дороги в выемке	0,6
E	Городские улицы и дороги с односторонней застройкой, набережные, эстакады, высокие насыпи	0,4

Таблица 14 – Значение коэффициента, учитывающего изменение загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода в зависимости от величины продольного уклона,  $K_y$

Продольный угол, °	Коэффициент $K_y$
0	1,00
2	1,06
4	1,07
6	1,18
8	1,55

Таблица 15 – Значение коэффициента, учитывающего изменение концентрации окиси углерода в зависимости от скорости ветра,  $K_c$

Скорость ветра, м/с	Коэффициент $K_c$
1	2,70
2	2,00
3	1,50
4	1,20
5	1,05
6	1,00

Таблица 16 – Значение коэффициента, учитывающего изменение концентрации окиси углерода в зависимости от влажности воздуха,  $K_v$

Относительная влажность воздуха $\varphi$ , %	Коэффициент $K_v$
100	1,45
90	1,30
80	1,15
70	1,00
60	0,85
50	0,75
40	0,60



Таблица 17 – Значение коэффициента, учитывающего увеличение загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода у пересечений

Условное обозначение	Тип пересечения	Коэффициент $K_{\Pi}$
1	Регулируемое пересечение	
1a	Светофорами обычное	1,8
1b	Светофорами управляемое	2,1
1c	Саморегулируемое	2,0
2	Нерегулируемое пересечение	
2a	Со снижением скорости	1,9
2b	Кольцевое	2,2
2c	С обязательной остановкой	3,0

Коэффициент токсичности автомобилей определяется как средневзвешенный для потока автомобилей по формуле:

$$KT = \sum Pi \times KTi$$

где  $P_j$  – состав движения в долях единицы для  $i$ -того вида транспорта. Коэффициент  $P_j$  приведен в таблице 11 в процентах, а при решении необходимо  $P_i$  – выражать в виде десятичной дроби. Значение коэффициента токсичности  $K_{Ti}$  – того вида транспорта определяется по таблице 18.

Таблица 18 – Значение коэффициента токсичности автомобилей по выбросам в атмосферный воздух окиси углерода,  $K_{Ti}$

Тип автомобиля	Коэффициент $K_{Ti}$
Легкий грузовой	2,3
Средний грузовой	2,9
Тяжелый грузовой (дизельный)	0,2
Автобус	3,7
Легковой	1,0

**Задание 2.** Выполните практическую работу.

*Указания к выполнению работы*

Студенты разделяются на группы по 3-4 человека (один считает, другой записывает, остальные дают общую оценку обстановки). Студентов предварительно инструктируют, затем размещают на определенных участках разных улиц с односторонним движением. В случае двустороннего движения каждая группа располагается на своей стороне. Сбор материала по загруженности улиц автотранспортом может проводиться как путем разового практического занятия, так и более углубленно (для курсовых, дипломных работ) с замерами в 8, 13 и 18 часов, в ночные часы. Из ряда замеров вычисляют среднее. Интенсивность движения автотранспорта определяется методом подсчета автомобилей разных типов 3 раза по 20 мин в каждом из сроков. Учет ведется способом точкования и «квадратиков». Запись ведется согласно таблице 19.

Время	Тип автомобиля	Число единиц
	легкий грузовой	
	средний грузовой	
	тяжелый грузовой (дизельный)	
	автобус	
	легковой	

На каждой точке наблюдений производится оценка улицы.

1. Тип улицы: городские улицы с односторонней застройкой (набережные, эстакады, виадуки, высокие насыпи), жилые улицы с двусторонней застройкой, дороги в выемке, маги-

стральные улицы и дороги с многоэтажной застройкой с двух сторон, транспортные тоннели и др.

2. Уклон. Определяется глазомерно или эклиметром.
3. Скорость ветра. Определяется анемометром.
4. Относительная влажность воздуха. Определяется психрометром.
5. Наличие защитной полосы из деревьев и др.

Собранные материалы записывают на доске в аудиторном или лабораторном помещении (в этот же день, если занятие четырехчасовое; на другом занятии, если первое двухчасовое). Автомобили разделяют на три категории: с карбюраторным двигателем, дизельные, автобусы «Икарус», согласно данным, представленным в таблице. Производят оценку движения транспорта по отдельным улицам. Строят графики в которых по оси Y откладывают число автомобилей (шт), а по оси X – Время суток (в часах). Оценка производится по различным видам транспорта (грузовой, легковой и т.д.), при этом график строится разноцветными ручками или используются разные типы линий (пунктир, сплошная и т.д.). Итогом работы является суммарная оценка загруженности улиц автотранспортом согласно ГОСТ-17.2.2.03-77: низкая интенсивность движения - 2,7 – 3,6 тыс. автомобилей в сутки, средняя – 8 – 17 тыс. и высокая – 18 – 27 тыс. Производится сравнение суммарной загруженности различных улиц города в зависимости от типа автомобилей, дается объяснение различий.

#### **Темы для подготовки рефератов**

1. Оценка видов и масштабов воздействия транспорта на окружающую среду, дифференциация по уровню загрязнений.
2. Основные направления и мероприятия по снижению уровня вредных выбросов автотранспорта (технологические, санитарно-технические, планировочные и административные).
3. Направления технического совершенства двигателей внутреннего сгорания и разработка альтернативных видов автомобилей.
4. Существующие схемы использования, переработки и утилизации отходов автотранспорта (разборка и сортировка металлов, шин, резинотехнических изделий, полимеров и др.).

#### **Практическое занятие 13-14-15. Промышленное загрязнение. Инженерная защита биосферы (6 ч.)**

*Цель занятия:* ознакомиться с типами, видами и формами промышленного загрязнения окружающей среды и методами борьбы с ним.

*Терминологический диктант:* промышленность, промышленные загрязнения, выбросы, циклон, отходы производства, токсические отходы, опасные отходы, безотходные технологии.

#### **Вопросы к дискуссии:**

1. Что представляет собой структура экологического паспорта предприятия?
2. Что означают понятия «выбросы организованные» и «неорганизованные»?
3. Расскажите о сбросах в поверхностные водоемы, системы канализации и в системах обратного водоснабжения.
4. Расскажите о несанкционированных аварийных выбросах и сбросах. Чем они опасны?
5. Какие структуры и подразделения промышленного предприятия являются источниками полей физических воздействий? Приведите нормативы предельно допустимых условий шума, вибраций, тепла, радиации, их фактическое значение.
6. Перечислите пыле- и газоочистительное оборудование, очистные сооружения и устройства, снимающие воздействие загрязняющих веществ, физических полей, и их эффективность.
7. Что представляют собой санитарно-защитные зоны?
8. Перечислите типы отходов, образуемых промышленными предприятиями.

9. Что вам известно об эколого-экономических нормативах?

10. Что представляют собой показатели экологической нагрузки на природную среду от данного предприятия?

Для очистки воздуха от твердых взвешенных частиц на промышленных предприятиях широко используются циклоны. Циклон представляет собой цилиндрический резервуар с конусом внизу. Неочищенный воздух поступает внутрь цилиндра в его верхней части, где воздушный поток закручивается вокруг центральной трубы. Под действием центробежной силы твердые пылевые частицы ударяются о стенки, и, теряя свою энергию, падают в нижнюю половину конусообразной части циклона, где располагается пылесборник. Хотя воздушный (газовый) поток и теряет свою мощность, его давление остается постоянным за счет сужения поперечного сечения в нижней части циклона. Очищенный воздух по центральной трубе удаляется в атмосферу или поступает в другое устройство, предназначенное для более тонкой очистки.

**Задание 1.** Проанализируйте предложенные в таблице 20 типы циклонов и рассчитайте тип циклона для заданного источника выделения пыли (табл. 21)

Таблица 20 – Типы циклонов

Тип циклона	ЦН-24	ЦН-15У	ЦН-15	ЦН-11	СДК-ЦН-33	СК-ЦН-34	СК-ЦН-34м
$\omega_{оп}$	4,5	3,5	3,5	3,5	1,0	1,7	2,0
$d_{50}^T$	8,5	6,0	4,5	3,65	2,31	1,95	1,3
$lg\delta_T$	0,308	0,283	0,352	0,352	0,364	0,308	0,340
Значение $\zeta_{500}$	75	155	155	245	520	1050	1050

Таблица 21 – Исходные данные для выполнения задания

№ п/п	Наименование оборудования	Q	$\rho$	$\mu$	$d_m$	$lg\delta$	Свх	$P_{ч}$	$\eta$
1	Клинкерно-обжигательная печь	20	1,29	17,3	23	0,501	30	200	0,85
2		26	1,29	17,3	20	0,602	10	2000	0,80
3		10	1,29	17,3	14	0,535	25	2000	0,80
4		16	1,29	17,3	9	0,497	20	2000	0,80
5	Шахтная мельница	0,1	1,29	17,3	56	0,97	100	2240	0,80
6		2	1,29	17,3	16	0,250	20	2600	0,85
7		10	1,29	17,3	14	0,250	15	2600	0,85
8	Крекинг установка	10	1,29	17,3	7	0,301	50	1350	0,80
9	Углесуши-тельный барабан	5	1,29	17,3	15	0,334	50	1350	0,80
10	Шаровая мельница	1	1,29	17,3	6	0,468	20	2900	0,80
11	Вращающаяся цементная печь	10	1,29	17,3	7	0,345	40	2000	0,80
12	Вращающаяся цементная печь	10	1,29	17,3	18	0,652	20	2000	0,85
13	Электролизер алюминия	5	1,29	17,3	10	0,352	1	2700	0,85
14	Вращающаяся печь обжига	2	1,29	17,3	13	0,215	100	2900	0,85

15	Вращающаяся печь обжига	3	1,29	17,3	8	0,506	40	2650	0,80
16	Распылительная сушилка	10	1,29	17,3	8	0,210	4	1800	0,80
17	Барабанная сушилка	10	1,29	17,3	15	0,360	10	1800	0,80
18		12	1,29	17,3	11	0,360	20	1800	0,80
19	Барабанная сушилка	8	1,29	17,3	20	0,352	10	2700	0,85
20	Цементная мельница	5	1,29	17,3	12	0,468	60	2900	0,85
21	Наждачный станок	0,5	1,29	17,3	38	0,214	10	2500	0,85
22	Шаровая мельница	3	1,29	17,3	9	0,385	10	2900	0,80
23	Электролизер алюминия	8	1,29	17,3	10	0,468	2	2700	0,85
24	Наждачный станок	0,6	1,29	17,3	30	0,312	15	2500	0,85
25	Шаровая мельница	2	1,29	17,3	6	0,268	10	2900	0,80

Составьте по три задачи, в которых требуется рассчитать разные типы циклонов для заданного источника выделения пыли. Решите составленные задачи. Ответы обоснуйте.

**Задание 2.** Пользуясь схемой приведенной ниже, составьте развернутую аннотацию к экологическому паспорту любого предприятия, функционирующего в вашем городе или регионе.

Экологический паспорт промышленного предприятия (далее – предприятия) – нормативно-технический документ, включающий данные по использованию предприятием ресурсов (природных, вторичных и др.) и определению влияния его производства на окружающую среду. Экологический паспорт предприятия представляет комплекс данных, выраженных через систему показателей, отражающих уровень использования предприятием природных ресурсов и степень его воздействия на окружающую среду.

- 1) титульный лист;
- 2) общие сведения о предприятии и его реквизиты;
- 3) краткая природно-климатическая характеристика района расположения предприятия: характеристику климатических условий; характеристику состояния, включая фоновые концентрации в атмосфере; характеристику источников водозабора и приемников сточных вод, фоновый химический состав вод водных объектов;
- 4) краткое описание технологии производства и сведения о продукции, балансовая схема материальных потоков;
- 5) сведения об использовании земельных ресурсов;
- 6) характеристика сырья, используемых материальных и энергетических ресурсов;
- 7) характеристика выбросов в атмосферу;
- 8) характеристика водопотребления и водоотведения;
- 9) характеристика отходов;
- 10) сведения о рекультивации нарушенных земель;
- 11) сведения о транспорте предприятия;
- 12) сведения об эколого-экономической деятельности предприятия

#### **Темы для подготовки рефератов**

1. Промышленные загрязнения атмосферы, гидросферы и литосферы. Возможности уменьшения уровня промышленного загрязнения и последствий неблагоприятных воздействий.

2. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий и понятие о санитарно-защитной зоне (СЗЗ) источника загрязнения. Классы СЗЗ, основные принципы их функционирования.

### **Практическое занятие 16-17-18. Оценка воздействия на окружающую среду (6 ч.)**

*Цель занятия:* научиться определять демографическую емкость района застройки.

*Терминологический диктант:* оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС), демографическая емкость территории, экологическая ситуация.

**Задание 1.** Для сохранения экологического равновесия в районе застройки определить его демографическую емкость. Итоговые результаты расчета изобразить в виде гистограммы, сделать их анализ и дать рекомендации.

Для прогнозирования экологической ситуации в районе застройки проводят определение его демографической емкости. Демографическая емкость – это максимальное число жителей района, которое может быть в его границах при условии обеспечения наиболее важных повседневных потребностей населения за счет ресурсов рассматриваемой территории с учетом необходимости сохранения экологического равновесия. Под последним понимают такое состояние природной среды района, при котором может быть обеспечена саморегуляция и воспроизводство основных ее компонентов, т.е. атмосферного воздуха, водных ресурсов, почвенного покрова, растительности и животного мира. При нарушении экологического равновесия на территории возможно возникновение экологического кризиса и даже экологического бедствия.

**Методика расчетов:** Методика состоит в определении и сопоставлении между собой шести частных демографических емкостей рассматриваемого района в следующем порядке.

1. *Демографическая емкость, чел., по наличию территорий, пригодных для промышленного и гражданского строительства, определяется как:*

$$D = Tr \times K_1 \times 1000 / H_1$$

где  $Tr$  – территория района, га;  $K_1$  – коэффициент, показывающий долю территории, получившей наивысшую оценку по пригодности для промышленного и гражданского строительства (принимается в пределах 0,03...0,06);  $H_1$  – ориентировочная потребность в территории 1000 жителей в зависимости от характера производственной базы района (берется 20...30 га). Этот показатель чаще всего бывает наибольшим. Однако в горных районах он может оказаться имитирующим и обусловить демографическую емкость района застройки. В небольших по территории, но плотно заселенных районах целесообразно определять этот показатель дифференцированно для промышленности и населения.

2. *Емкость территории, чел., по поверхностным водам определяется как:*

$$D_2 = E \times K_2 \times 1000 / P$$

где  $E$  – сумма расходов в водотоках при входе в район, м<sup>3</sup>/сут;  $K_2$  – коэффициент, учитывающий необходимость разбавления сточных вод (принимают на реках южного стока  $K_2 = 0,25$ , а северного стока  $K_2 = 0,10$ ;  $P$  – нормативная водообеспеченность 1000 жителей (принимают от 1000 до 2000 м<sup>3</sup>/сут.).

3. *Емкость территории, чел., по подземным водам определяется как:*

$$D_3 = \mathcal{E} \times Tr \times 1000 / P_c$$

где  $\mathcal{E}$  – эксплуатационный модуль подземного стока, м<sup>3</sup> (сут.га);  $P_c$  – специальный норматив водоснабжения 1000 жителей (принимают 40 м<sup>3</sup>/сут.).

4. *Емкость территории, чел., по условиям организации отдыха в лесу определяется как:*

$$D_4 = Tr \times L \times 0,5 \times 10 / (H_2 \times M_1)$$

где  $L$  – лесистость района, %; 0,5 – коэффициент, учитывающий необходимость зеленых зон городов средней полосы России (для других районов он может существенно меняться);  $H_2$  – ориентировочный норматив потребности 1000 жителей в рекреационных территориях (принимают 200 га);  $M_1$  – коэффициент, учитывающий распределение отдыхающих в лесу и у воды (принимают для районов с умеренным климатом  $M_1 = 0,3$ , а с жарким климатом ( $M_1 = 0,1$ )).

5. *Емкость территории*, чел., по условиям организации отдыха у воды определяется как:

$$Д_3 = 2В \times С \times 1000 / (0,5 \times М_2)$$

где В – длина водотоков, пригодных для купания, км; С – коэффициент, учитывающий возможность организации пляжей (принимают для районов лесной и лесостепной зон С = 0,5, а степной зоны С = 0,3); 0,5 – ориентировочный норматив потребности 1000 жителей в пляжах, км; М<sub>2</sub> – коэффициент, учитывающий распределение отдыхающих в лесу и у воды (принимают для районов с умеренным климатом М<sub>2</sub> = 0,1...0,15, а с жарким климатом М<sub>2</sub> = 0,3–0,4).

6. *Емкость территории*, чел., по условиям организации пригородной сельскохозяйственной базы определяется как:

$$Д_6 = Тр \times К_3 \times К_4 \times 1000 / П$$

где К<sub>3</sub> – коэффициент, учитывающий долю территории района, включенную по результатам комплексной оценки в категории "благоприятные" и "ограниченно благоприятные" для сельского хозяйства; К<sub>4</sub> – коэффициент, учитывающий возможность использования сельскохозяйственных земель под пригородную базу (принимают для районов средней полосы России К<sub>4</sub> = 0,2...0,3); П – ориентировочный показатель, отражающий потребности 1000 жителей района в землях пригородной сельскохозяйственной базы (принимают в зависимости от агроэкономических характеристик территории П = 500...2000 га).

Полученные расчетные значения величин Д<sub>1</sub>...Д<sub>6</sub> необходимо представить в виде гистограммы, сопоставить между собой и в качестве окончательного показателя демографической емкости района застройки принять наименьшее значение. Данные с вариантами для выполнения задания представлены в таблице 22

Таблица 22 - Варианты для выполнения задания

№ п/п	Тр, га	К <sub>1</sub>	Э, м <sup>3</sup> /сут.га	Е, м <sup>3</sup> /сут	Л, %	В, км	К <sub>3</sub>	К <sub>4</sub>
1	305086	0,05	0,10	4300000	78	24	0,30	0,25
2	282948	0,04	0,08	3600000	40	22	0,50	0,25
3	180375	0,06	0,09	4100000	66	20	0,31	0,25
4	250917	0,05	0,09	3200000	67	28	0,30	0,25
5	204725	0,04	0,10	4200000	57	28	0,41	0,25
6	344314	0,03	0,08	4000000	67	27	0,29	0,30
7	195674	0,05	0,09	3000000	72	20	0,25	0,30
8	281577	0,04	0,07	3500000	84	21	0,26	0,30
9	216650	0,06	0,07	3600000	42	24	0,55	0,30
10	437836	0,03	0,07	4400000	50	28	0,47	0,30
11	178560	0,05	0,10	4000000	43	27	0,50	0,25
12	187082	0,05	0,10	3800000	30	26	0,58	0,25
13	97011	0,05	0,09	3000000	37	23	0,60	0,20
14	255724	0,03	0,08	3100000	48	22	0,40	0,20
15	203278	0,04	0,07	3100000	42	21	0,50	0,20
16	149562	0,05	0,07	2900000	31	20	0,66	0,20
17	187434	0,04	0,08	2800000	74	25	0,25	0,30
18	163299	0,04	0,09	2800000	74	23	0,26	0,30
19	187136	0,04	0,10	2700000	51	24	0,46	0,20
20	265937	0,05	0,10	2700000	62	20	0,36	0,20
21	118010	0,05	0,10	2900000	32	21	0,65	0,20
22	261184	0,03	0,09	3000000	82	22	0,46	0,30
23	267502	0,03	0,08	3000000	59	22	0,39	0,25
24	321610	0,03	0,09	4300000	71	28	0,28	0,25
25	238507	0,03	0,09	4200000	82	28	0,37	0,30

### Темы для подготовки рефератов

1. Нормативная и законодательная база для оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) и экологической экспертизы (ЭЭ).
2. Проведение общественных слушаний решений по объекту.
3. Экологическая экспертиза территорий в связи с их хозяйственным освоением. Основные этапы и правила проведения Государственной экологической экспертизы.

### Практическое занятие 19-20. Экономический механизм охраны окружающей среды (4 ч.)

*Цель занятия:* познакомиться с экономическим механизмом охраны окружающей среды.

*Терминологический диктант:* оценка природных ресурсов экономическая, оценка ущербов от загрязнения, оценка ущербов от нарушения природного баланса, оценка экономическая.

**Задание 1.** Рассчитайте величину снижения экологического ущерба  $\Delta Y$  для сталеплавленного цеха при объеме выпуска стали 9 млн. т./год, если количества вредных выбросов в кг, рассчитанные на 1 т стали, до и после очистки, и показатели относительной токсичности  $A_i$  задаются таблицей 23:

Таблица 23 – Показатели относительной токсичности  $A_i$

Загрязнители	Количество выбросов до очистки $m_{i0}$ , кг/т	Количество выбросов после очистки $m_i$ , кг/т	Показатель относительной токсичности выбросов $A_i$ , усл т/т
Пыль	27	2,7	85,0
CO <sub>2</sub>	0,4	0	22,0
SO <sub>2</sub>	0,75	0	1,0
NO <sub>x</sub>	0,03	0,0001	21,1

Расчет величины  $\Delta Y$  провести по формуле:

$$\Delta Y = \Psi \times f \times \sigma \times \sum_{t=1}^{10} \sum_{i=1}^4 \times A_i (m_{i0} - m_i) \times (1+r)^{-t}$$

Параметры  $\Psi$ ,  $f$  имеют следующие значения: нормативный экологический ущерб от выбросов в атмосферу  $\Psi=16,5$  руб./усл.т; безразмерный коэффициент рассеяния примеси в атмосферу  $f=10$ . Предполагается, что цех работает 10 лет; коэффициент дисконтирования  $r=0,2$ . Показатель относительной опасности загрязнения атмосферного воздуха в зависимости от типа территории  $\sigma=1$ .

**Задание 2.** Определить размер платежей за загрязнение атмосферного воздуха при сжигании топлива (угля) в котельной, расположенной в городе Центрального экономического района РФ.

*Методика расчета платы за загрязнение атмосферного воздуха*

1. Общая плата за выбросы ЗВ в атмосферу от стационарных источников  $P$ , руб./год, определяется по формуле  $P = (P_H + P_L + P_{SL}) \times KI$ , где  $P_H$  – плата за выбросы ЗВ в размерах, не превышающих установленных пользователю предельно допустимых нормативов выбросов (ПДВ), руб./год;  $P_L$  – плата за выбросы ЗВ в пределах установленных лимитов (временно согласованных выбросов – ВСВ), руб./год;  $P_{SL}$  – плата за сверхлимитный выброс ЗВ, руб./год;  $KI$  – коэффициент индексации.

2. Плата за выбросы ЗВ в размерах, не превышающих ПДВ

$$P_H = \sum_{i=1}^n CH_i \times M_{Hi}; \quad \text{при } M_i > M_{Hi},$$

где  $I$  – вид загрязняющего вещества ( $i=1, 2, \dots, n$ );  $M_{Hi}$  – предельно допустимый выброс  $i$ -го ЗВ, т/год;  $M_i$  – фактический выброс  $i$ -го ЗВ, т/год;

$C_{Hi}$  – ставка платы за выброс 1 тонны  $i$ -го ЗВ в пределах ПДВ, руб./т,  $C_{Hi} = H6H_i \cdot KЭ \cdot KГ$ , где  $H6H_i$  – норматив платы за выброс 1 тонны  $i$ -го ЗВ в пределах ПДВ, руб./т (табл. 25);  $KЭ$  – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости атмосферы в данном регионе (для Центрального экономического района РФ – 1,9);  $KГ = 1,2$ , т.к. выбросы производятся в атмосферный воздух города.

3. Плата за выбросы ЗВ в пределах установленных лимитов (BCB)

$$Пл = \sum_{i=1}^n C_{ли} \times (M_{ли} - M_{Hi}); \quad \text{при } M_i > M_{Hi},$$

где  $M_{ли}$  – выброс  $i$ -го ЗВ в пределах установленного лимита, т/год;

$C_{ли}$  – ставка платы за выброс 1 тонны  $i$ -го ЗВ в пределах установленного лимита, руб./т,

$$C_{ли} = H6Л_i \times KЭ \times KГ,$$

где  $H6Л_i$  – норматив платы за выброс 1 тонны  $i$ -го ЗВ в пределах установленного лимита, руб./т, табл. 25.

4. Плата за сверхлимитный выброс ЗВ:

$$Псл = 5 \sum_{i=1}^n C_{ли} \times (M_i - M_{ли})$$

5. Базовые нормативы платы за негативное воздействие на окружающую среду, утвержденные постановлением Правительства РФ № 410 от 01.07.2005 г., применяются с коэффициентом, учитывающим уровень инфляции (на 2012 год установлен КИ = 1,67).

Варианты для выполнения задания представлены в таблице 24

Таблица 24 - Варианты для выполнения задания

Исходные данные к заданию	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Масса сожженного топлива, т/год	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
Зольность топлива $q_T$ , %	39	31	11	7	22	34	28	27	12	32
Масса загрязняющих веществ, образующихся при сгорании 1 т угля, $d_i$ , кг/т:										
$d2$ - оксидов углерода	19	20	21	22	23	18	17	16	15	14
$d3$ - оксидов азота	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2
$d4$ - оксидов серы	48	47	46	45	44	49	50	51	52	53
Коэффициент $k1$	0,3	0,4	0,5	0,6	0,3	0,4	0,5	0,6	0,5	0,6
Коэффициент $k2$	0,5	0,7	0,9	0,9	0,6	0,8	0,8	0,8	0,7	1,0

Таблица 25 – Базовые нормативы платы за выброс в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников (утверждены постановлением Правительства РФ № 410 от 01.07.2005 г.)

Наименование загрязняющих вредных веществ	Норматив платы за выброс 1 т загрязняющих вредных веществ, руб.	
	в пределах допустимых нормативов выбросов (ПДВ)	в пределах установленных лимитов (временно согласованных нормативов выбросов - BCB)
Диоксид азота	52	260
Диоксид серы	80	400
Сажа	80	400
Оксид углерода	0,6	3



### Темы для подготовки рефератов

1. Использование экологической информации в стратегии природопользования и взаимодействие товаропроизводителей на рынках.
2. Загрязнение атмосферы и рыночные позиции товаропроизводителей в топливно-энергетическом комплексе.
3. Использование экологических проблем для достижения экономических целей при международном сотрудничестве.

## 6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Индекс компетенции	Оценочное средство	Показатели оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
ОПК-4 ОПК-6	Проверочная (контрольная) работа	Низкий (неудовлетворительно)	<p>Ответ студенту не зачитывается, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Задание выполнено менее чем наполовину;</li> <li>• студент обнаруживает незнание большей части теоретического материала, допускает грубые ошибки в методике работы, не сформулировал выводы.</li> </ul>
		Пороговый (удовлетворительно)	<p>Задание выполнено более чем наполовину. Студент обнаруживает знание и понимание большей части теоретического материала, не допускает грубых ошибок в методике работы, но:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• допускает неточности в терминологии;</li> <li>• недостаточно полно и доказательно формулирует выводы;</li> <li>• излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.</li> </ul>
		Базовый (хорошо)	<p>Задание в основном выполнено, методика работы выдержана, терминология соблюдена, но:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• в отчете (рисунках, схемах, таблицах) допущены малозначительные ошибки;</li> <li>• допущено 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.</li> </ul>
		Высокий (отлично)	<p>Задание выполнено в максимальном объеме. Отчет полный и не содержит ошибок в методике работы, терминологии, фактах, выводах и языковом оформлении.</p>

ОПК-4 ОПК-6	Тест	Низкий (неудовлетворительно)	Количество правильных ответов на вопросы теста менее 60 %
		Пороговый (удовлетворительно)	Количество правильных ответов на вопросы теста от 61-75 %
		Базовый (хорошо)	Количество правильных ответов на вопросы теста от 76-84 %
		Высокий (отлично)	Количество правильных ответов на вопросы теста от 85-100 %
ОПК-4 ОПК-6	Дискуссия, коллоквиум	Низкий (неудовлетворительно)	Студент обнаруживает незнание большей части соответствующего материала, допускает ошибки в формулировке определений, искажающие их смысл, неверно употребляет термины, беспорядочно излагает материал.
		Пороговый (удовлетворительно)	Студент обнаруживает знание и понимание программного материала, но: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;</li> <li>• Не умеет обосновать свои суждения и привести примеры;</li> <li>• Излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого материала.</li> </ul>
		Базовый (хорошо)	Студент обнаруживает знание и понимание программного материала, но: <ul style="list-style-type: none"> <li>• В ответе допущены малозначительные ошибки и недостаточно полно раскрыто содержание вопроса;</li> <li>• Не приведены иллюстрирующие примеры, недостаточно чётко выражено обобщающее мнение студента;</li> <li>• Допущено 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого материала.</li> </ul>
		Высокий (отлично)	Студент обнаруживает глубокое и прочное усвоение программного материала: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;</li> <li>• Обнаруживает понимание материала, (верные ответы при видоизменении задания), может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры;</li> <li>• Излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.</li> </ul>
ОПК-4	Доклад,	Низкий	Доклад студенту не зачитывается, если:

ОПК-6	реферат, сообщение	(неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Студент не усвоил значительной части проблемы;</li> <li>• Допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;</li> <li>• Испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>• Не может аргументировать научные положения;</li> <li>• Не формулирует выводов и обобщений;</li> <li>• Не владеет понятийным аппаратом.</li> </ul>
		Пороговый (удовлетворительно)	<p>Задание выполнено более чем наполовину. Студент обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>• Допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>• Испытывает затруднения в практическом применении полученных знаний;</li> <li>• Слабо аргументирует научные положения;</li> <li>• Затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>• Частично владеет системой понятий.</li> </ul>
		Базовый (хорошо)	<p>Задание в основном выполнено:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>• Не допускает существенных неточностей;</li> <li>• Увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;</li> <li>• Аргументирует научные положения;</li> <li>• Делает выводы и обобщения;</li> <li>• Владеет системой основных понятий.</li> </ul>
		Высокий (отлично)	<p>Задание выполнено в максимальном объеме.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;</li> <li>• Уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>Опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;</li> <li>Умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>Делает выводы и обобщения;</li> <li>Свободно владеет понятиями.</li> </ul>
ОПК-4 ОПК-6	Терминологический диктант	Низкий (неудовлетворительно)	студент набрал менее 50 % от общего числа баллов
		Пороговый (удовлетворительно)	студент набрал 50-69 % от общего числа баллов
		Базовый (хорошо)	студент набрал 70-89 % от общего числа баллов
		Высокий (отлично)	студент набрал 90-100 % от общего числа баллов
ОПК-4 ОПК-6	Решение задач	Низкий – до 60 баллов (неудовлетворительно)	<p>Работа студенту не засчитывается если:</p> <p>1) в работе получен неверный ответ, связанный с грубой ошибкой, отражающей непонимание используемых законов и правил;</p> <p>2) если решение задачи отсутствует полностью</p>
		Пороговый – 61-75 баллов (удовлетворительно)	<p>Если:</p> <p>1) ход решения задачи верный, но была допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному ответу;</p> <p>2) если в работе не получен ответ и приведено неполное решение задачи, но используемые формулы и ход приведенной части решения верны.</p>
		Базовый – 76-84 баллов (хорошо)	<p>Если студент выполнил работу, но:</p> <p>1) задача решена в основном верно, однако допущена негрубая ошибка или два-три недочета;</p> <p>2) если ход решения задачи и ответ верный, но было допущено несколько негрубых ошибок.</p>
		Высокий – 85-100 баллов (отлично)	<p>Если:</p> <p>1) решение задачи верное и выбран рациональный путь решения;</p> <p>2) если решение задачи верное, но выбран нерациональный путь решения или есть один-два недочета.</p>

## 6.2 Промежуточная аттестация студентов по дисциплине

Промежуточная аттестация является проверкой всех знаний, навыков и умений студентов, приобретённых в процессе изучения дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

Для оценивания результатов освоения дисциплины применяются следующие критерии оценивания.

### **Критерии оценивания устного ответа на экзамене**

**Оценка «5» (отлично)** ставится, если студент:

1. полно раскрыто содержание материала билета;
2. материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;
3. показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;
4. продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;
5. ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;
6. допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.
7. правильно решена расчетная задача.

**Оценка «4» (хорошо)** ставится, если:

ответ студента удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

1. в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;
2. допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора;
3. допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию экзаменатора.
4. в расчетной задаче допущена ошибка.

**Оценка «3» (удовлетворительно)** ставится, если:

1. неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;
2. имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;
3. при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.
4. решение расчетной задачи вызывает затруднения.

**Оценка «2» (неудовлетворительно)** ставится, если:

1. не раскрыто основное содержание учебного материала;
2. обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала;
3. допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.
4. не сформированы компетенции, умения и навыки.
5. расчетная задача не решена.

### **6.3 Типовые проверочные (контрольные) задания**

#### **Варианты проверочных (контрольных) работ для текущей проверки знаний**

##### **«Загрязнение окружающей среды. Миграция загрязнителей»**

##### **Вариант**

1. Объекты охраны окружающей среды.
2. Виды негативного воздействия на окружающую среду.

#### **Тема «Оценка воздействия на окружающую среду»**

##### **Вариант**

1. Что является конечной целью оценки воздействия на окружающую среду?

2. Назовите основные задачи при проведении оценки воздействия на окружающую среду, основных исполнителей и участников этого процесса?

### **Тема «Экономический механизм охраны окружающей среды»**

#### **Вариант**

1. Охарактеризуйте техногенный тип экономического развития. Что такое фронтальная экономика и концепция охраны окружающей среды?
2. Что такое устойчивое развитие? Приведите 4 критерия устойчивого развития.

### **Варианты тестовых заданий для текущей проверки знаний**

### **Тема «Загрязнение окружающей среды. Миграция загрязнителей»**

#### **Вариант**

- 1. Могут ли считаться загрязнениями:**
  - а) внесение минеральных удобрений;
  - б) применение органических удобрений;
  - в) обработка леса инсектицидами;
  - г) выгрузка строительного мусора в лесополосу;
  - д) сильный ливень.
- 2. Укажите объекты, загрязняющиеся в большей степени:**
  - а) в производственных процессах растениеводства;
  - б) животноводческими комплексами;
  - в) предприятием по переработке молока;
  - г) асфальтовым заводом.
- 3. Укажите жертвы загрязнения:**
  - сельскохозяйственных угодий;
  - промышленной зоны;
  - животноводческого комплекса.
- 4. Отметьте основные ингредиенты загрязнения:**
  - а) в котельной на угле;
  - б) гаража;
  - в) овощной плантации;
  - г) механизированного тока.
- 5. Какие виды загрязнения наиболее характерны:**
  - а) для процесса выращивания зерновых;
  - б) для консервного завода.

### **Тема «Охрана и рациональное использование растительного животного мира»**

#### **Вариант**

**Ответ дайте в свободной форме.**

1. Особо охраняемые территории – это
2. Назовите Государственные природные заповедники, расположенные на территории Амурской области.

**Выберите один верный ответ**

**1. К особо охраняемым территориям относится**

- А) национальные парки
- Б) природные парки
- В) памятники природы
- Г) дендрологические парки
- Д) все ответы верны.

**2. Возможна ли на территории Государственного природного заповедника любая деятельность человека?**

- А) да

Б) нет

**3. К памятникам природы относят:**

А) участки живописной местности

Б) участки с преобладанием культурного ландшафта

В) лесные массивы и участки леса, особо ценные по породному составу, строению насаждений

Г) термальные источники, месторождения лечебных грязей

Д) все ответы верны

**4. Лечебно-оздоровительные курорты и местности выделяются в целях:**

А) рационального использования и обеспечения сохранения их природных лечебных ресурсов и оздоровительных свойств

Б) сохранения биоразнообразия

В) все ответы верны

**Примерные темы дискуссий к практическим занятиям**

1. Понятие об ингредиентах загрязнения. Приведите примеры.
2. Перечислите виды воздействия загрязнителей на живое вещество.
3. Дайте полную классификацию загрязнений окружающей среды (типы, виды и формы загрязнения).
4. Дайте понятие о катастрофическом и случайном загрязнении. Приведите примеры.
5. Что представляет собой глобальное, региональное и локальное загрязнение. Приведите примеры.
6. Охарактеризуйте поведение химических загрязнителей в среде.
7. Назовите основные загрязняющие атмосферу вещества и их источники.
8. В чем сущность и механизмы проявления «парникового эффекта»? Какие газы относятся к «парниковым»?
9. Что является причинами и следствиями изменений в содержании озона?
10. Какие атмосферные осадки относят к категории «кислых»?
11. Какие вещества и виды деятельности человека обуславливают основной «кислотный эффект» осадков?
12. Перечислите основные свойства воды, ее значение для экосистемных и биосферных процессов.
13. Какие виды деятельности ведут к уменьшению запасов воды в источниках?
14. Что понимается под безвозвратным водопотреблением? Для какой отрасли хозяйства оно наиболее характерно?
15. Какие объемы воды (км<sup>3</sup>) человечество потребляет в настоящее время? Как это соотносится с годовым стоком рек мира?
16. Какова скорость обновления речных, озерных и подземных вод? Какое значение этот показатель имеет для водопотребления?
17. Назовите основные загрязняющие воду вещества и источники загрязнения для пресных и морских вод.
18. Какие цепные реакции являются следствием эвтрофикации, их значение для качества вод и водных экосистем.
19. Назовите основные источники теплового загрязнения вод, а также причины и следствия данного явления.
20. Что такое рекультивация земель, ее этапы и способы?
21. В чем суть рационального использования полезных ископаемых?
22. Какие меры и мероприятия должны обеспечивать рациональное использование полезных ископаемых?
23. Какие мероприятия необходимо проводить для охраны природы при добыче полезных ископаемых?

24. Что лежит в основе санитарно-гигиенического нормирования почв, его виды?
25. Охарактеризуйте закономерности загрязнения почвы ТМ в придорожной экосистеме? Загрязнение каким ТМ представляет наибольшую опасность для придорожной экосистемы?
26. Сформулируйте рекомендации по использованию земель в зоне влияния автотранспорта.
27. Определите административные районы, имеющие наиболее низкую природную защищенность. Дайте экологический прогноз развитию эрозионных процессов на территории Амурской области.
28. Почему особенно опасным считают выделяемый при сжигании автомобильного топлива свинец?
29. В чем проявляется вред от использования большого количества кислорода для сжигания автомобильного топлива?
30. Почему меньше всего наносит вреда природе безостановочное движение транспорта по принципу «зеленой волны»?
31. Опишите ситуацию складывающуюся при движении совокупности различных транспортных средств по автомобильным дорогам.
32. Какие характеристики оказывают влияние на окружающую среду при движении совокупности транспортных средств по дорогам?
33. Каким образом оценивается загрязнение атмосферного воздуха отработанными газами автомобилей удобно?
34. Что представляет собой структура экологического паспорта предприятия?
35. Что означают понятия «выбросы организованные» и «неорганизованные»?
36. Расскажите о сбросах в поверхностные водоемы, системы канализации и в системах обратного водоснабжения.
37. Расскажите о несанкционированных аварийных выбросах и сбросах. Чем они опасны?
38. Какие структуры и подразделения промышленного предприятия являются источниками полей физических воздействий? Приведите нормативы предельно допустимых условий шума, вибраций, тепла, радиации, их фактическое значение.
39. Перечислите пыле- и газоочистительное оборудование, очистные сооружения и устройства, снимающие воздействие загрязняющих веществ, физических полей, и их эффективность.
40. Что представляют собой санитарно-защитные зоны?
41. Перечислите типы отходов, образуемых промышленными предприятиями.

### Темы рефератов

1. Принципы экологического нормирования уровней загрязнения биосферы. Системное объединение отраслевых стандартов качества природной среды. Основные показатели химических, биологических и физических загрязнений: предельно-допустимые концентрации (ПДК), выбросы и сбросы (ПДВ/ПДС), уровни (ПДУ), дозы (ПДД), нагрузки (ПДН) и др.
2. Загрязнения окружающей среды «космической» инфраструктурой, при предстартовой подготовке и на активном участке полета РКТ.
3. Биологические эффекты воздействия ЭМП (тепловые эффекты, тяжелые заболевания, неблагоприятные воздействия слабоинтенсивных ЭМП на центральную нервную систему).
4. Изменение состава и параметров атмосферы. Экологические последствия загрязнений – кислотные дожди; парниковый эффект; разрушение озонового слоя.
5. Основные методы защиты атмосферы от химических примесей. Технические средства пылеулавливания, специфика и эффективность их применения.



6. Методы и системы очистки воздуха от газообразных примесей. Специфика и эффективность применения.
7. Запасы пресной воды. Особенности их распределения в мире и России. Неоднородность водопотребления и дефициты водообеспеченности. Интенсивный рост потребности в воде и ее загрязнения в XX веке.
8. Признаки экологических кризисов на водных экосистемах и пути их решения. Потеря способности природных вод к самоочищению под влиянием загрязнений. Процессы эвтрофикации, цветения и деградации водоемов.
9. Примеры экологических кризисов и опасных загрязнений на крупных водоемах (Великие американские озера, оз. Балатон, оз. Байкал).
10. Влияние добычи и использования полезных ископаемых на окружающую среду. Факторы нарушения ее состояния (геомеханические, гидрологические, химические и др.).
11. Структура земельного фонда мира. Перспективы расширения пахотного земледелия. Обеспечения удвоения численности населения – дорогой предел его роста.
12. Нормирование и контроль загрязнения почв. Оценка химического загрязнения, гигиеническая оценка почв. Шкала опасности загрязнения почв.
13. Оптимизация применения удобрений в агроценозах.
14. Нитраты в растительной продукции.
15. Загрязнение почв тяжелыми металлами.
16. Основные направления и мероприятия по снижению уровня вредных выбросов автотранспорта (технологические, санитарно-технические, планировочные и административные).
17. Направления технического совершенства двигателей внутреннего сгорания и разработка альтернативных видов автомобилей.
18. Существующие схемы использования, переработки и утилизации отходов
19. автотранспорта (разборка и сортировка металлов, шин, резинотехнических изделий, полимеров и др.).
20. Промышленные загрязнения атмосферы, гидросферы и литосферы. Возможности уменьшения уровня промышленного загрязнения и последствий неблагоприятных воздействий.
21. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий и понятие о санитарно-защитной зоне (СЗЗ) источника загрязнения. Классы СЗЗ, основные принципы их функционирования.
22. Нормативная и законодательная база для оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) и экологической экспертизы (ЭЭ).
23. Проведение общественных слушаний решений по объекту.
24. Экологическая экспертиза территорий в связи с их хозяйственным освоением. Основные этапы и правила проведения Государственной экологической экспертизы.
25. Использование экологической информации в стратегии природопользования и взаимодействие товаропроизводителей на рынках.
26. Загрязнение атмосферы и рыночные позиции товаропроизводителей в топливно-энергетическом комплексе.
27. Использование экологических проблем для достижения экономических целей при международном сотрудничестве.

### **Пример вопросов к коллоквиуму**

1. Методы управления в сфере охраны окружающей среды. Охрана природы – комплекс государственных, международных и общественных мероприятий.
2. Экологическое сопровождение хозяйственной деятельности. Разрешительная документация. Экологическое проектирование и обоснование проектов. Экологические ограничения хозяйственной деятельности. Корпоративная экологическая политика.

3. Сохранение ресурсов биоразнообразия. Оценка качества биоресурсов.
4. Правовые основы использования биоресурсов в России. Лицензирование и выделение квот на изъятие биоресурсов. Экономическое стимулирование охраны ресурсов биоты.
5. Государственные системы охраны природы. Международное регулирование охраны природы. Система ООПТ в России и за рубежом.
6. Роль животных в круговороте веществ в природе и жизни человека. Воздействие человека на животных. Причины вымирания животных.
7. Охрана редких и вымирающих видов. Охрана промысловых видов животных, птиц и рыб. Правовая охрана животного мира.

### Пример терминологического диктанта

#### По теме «Загрязнение окружающей среды. Миграция загрязнителей»

*Расшифруйте понятия:* загрязнение, объекты загрязнения, жертвы загрязнения, источники загрязнения (антропогенные, природные), ингредиенты загрязнения, поллютанты, мутагены, канцерогены, региональное загрязнение, локальное загрязнение.

### Типовые задачи к практическим занятиям

Задача 2.1. В воздухе вблизи химического завода находится дихлорметан, концентрация которого составляет 12 мг/м<sup>3</sup>. На протяжении 10 лет таким воздухом дышит население, численность которого составляет 6 тыс. человек. Количество дней, в течение которых люди подвергаются канцерогенному риску, равно в среднем 300. Фактор риска при поступлении дихлорметана с воздухом равен  $1,6 - 10 \text{ (мг/кг} \cdot \text{сут)}^{-1}$ . Рассчитать значения индивидуального и коллективного канцерогенного рисков.

Задача 3.1. Рассчитайте индивидуальный риск угрозы здоровью в результате вдыхания паров ртути с концентрацией, равной 10 значениям ПДК этого элемента в воздухе. Считать, что пары ртути находятся в некотором помещении при неизменной концентрации и что человек вдыхает пары ртути в течение 12 час. ежедневно на протяжении одного года, но на один месяц он уезжает в отпуск. Пороговая мощность дозы ртути  $HD$  при ее поступлении с воздухом составляет  $8,6 \cdot 10^{-5} \text{ мг/кг} \cdot \text{сут}$ . Значение ПДК ртути в воздухе составляет 0,0003 мг/м<sup>3</sup>.

Задача 2.1. Рассчитать индивидуальный и коллективный риски угрозы здоровью для следующих условий. Содержание диоксинов в питьевой воде равно 10 ПДК этих веществ в воде, ПДК составляет  $2 \cdot 10^{-8} \text{ мг/л}$ . Время потребления такой воды группой в 1000 человек – 5 лет. Средняя частота потребления – 300 дней в год. Фактор риска при поступлении диоксинов с водой равен  $1,6 \cdot 10^5 \text{ (мг/кг} \cdot \text{сут)}^{-1}$ .

Задача 3.1. В одном из колодцев обнаружен тяжелый металл – шестивалентный хром, причем его содержание в воде этого колодца в десять раз превысило значение ПДК хрома (VI) для питьевой воды (0,005 мг/л). Данным колодцем пользуются в течение 6 лет. Рассчитать индивидуальный риск угрозы здоровью.

Задача 1.1. Осадок, образовавшийся при очистке бытовых сточных вод, содержит медь в концентрации  $C(\text{Cu})=14 \text{ г/м}^3$ , и нитраты в концентрации  $C(\text{NO}_3^-)=450 \text{ г/м}^3$ . Плотность осадка  $\rho = 1,30 \text{ т/м}^3$ . Плодородный слой участка представлен серыми лесными почвами суглинистого механического состава мощностью  $H=0,3 \text{ м}$  и плотностью  $\rho_p = 1,55 \text{ т/м}^3$ . Фоновая концентрация меди в почве по данным санитарно-эпидемиологической службы равна  $S_f(\text{Cu})=0,3 \text{ мг/кг}$  почвы, нитратов –  $S_f(\text{NO}_3^-)=40 \text{ мг/кг}$ . Требуется определить массу  $m$ , объем  $V$  и высоту  $h$  осадка, который допустимо использовать в качестве удобрения для с/х объекта на площади  $S=0,5 \text{ га}$ .

Задача 2.1. Рассчитайте скорость накопления Cd, Pb, Zn в пахотном горизонте почвы в зависимости от расстояния до автотрассы:

$$V_n = \frac{C_{n3} - C_{n\phi}}{t}$$

где  $V_n$  – скорость накопления ТМ, мг/кг в год;  $C_{пф}$  – фоновое содержание ТМ в почве, мг/кг;  $C_{пз}$  – содержание ТМ в загрязненной почве, мг/кг;  $t$  – период времени, в течение которого происходило загрязнение почвы (принять равным 30 годам).

### **Примерный перечень вопросов экзамена:**

1. Антропогенные воздействия на природу на разных этапах человеческого развития. Экологические кризисы и экологические катастрофы.
2. Методы управления в сфере охраны окружающей среды. Охрана природы – комплекс государственных, международных и общественных мероприятий.
3. Экологическое сопровождение хозяйственной деятельности. Разрешительная документация. Экологическое проектирование и обоснование проектов. Экологические ограничения хозяйственной деятельности. Корпоративная экологическая политика.
4. Естественное и искусственное загрязнение атмосферы. Основные источники загрязнения.
5. Оценка негативного влияния загрязнения атмосферы.
6. Мероприятия по охране атмосферного воздуха. Система административных мер по охране атмосферного воздуха.
7. Нормирование качества атмосферного воздуха и стандартизация. Системы контроля качества воздуха на промышленных предприятиях.
8. Экономические рычаги регулирования качества атмосферного воздуха и использования ресурсов атмосферы.
9. Методы снижения загрязнения атмосферы.
10. Потери полезных ископаемых при разработках, обогащении руд, недостаточно высокого уровня технологических процессов.
11. Основные принципы охраны недр. Правовое регулирование недропользования.
12. Виды негативных антропогенных воздействий на геологическую среду, их эколого-экономическая оценка и последствия для окружающей среды.
13. Воздействие горных предприятий на окружающую среду. Система охраны недр на предприятиях. Мониторинг геологической среды.
14. Основные вещества, попадающие в водоемы, содержание вредных веществ (ПДК). Классификация водоемов по степени загрязнения.
15. Последствия загрязнения для рыб, птиц, млекопитающих и человека. Мониторинг гидросферы.
16. Способы охраны внутренних водоёмов от загрязнения. Нормирование качества вод. Лицензирование и сертификация в области водопользования.
17. Экономические рычаги регулирования качества вод и использования ресурсов гидросферы.
18. Экономические механизмы регулирования охраны земельных ресурсов.
19. Охрана окружающей среды при размещении отходов.
20. Правовые основы использования биоресурсов в России.
21. Лицензирование и выделение квот на изъятие биоресурсов. Экономическое стимулирование охраны ресурсов биоты.
22. Государственные системы охраны природы. Международное регулирование охраны природы. Система ООПТ в России и за рубежом.
23. Охрана редких и вымирающих видов. Охрана промысловых видов животных, птиц и рыб. Правовая охрана животного мира.
24. Представление о Единой государственной системе экологического мониторинга.
25. Первичный учет и государственная статистическая отчетность в области охраны окружающей среды на предприятиях.
26. Геоинформационные системы экологической направленности. Современные программные средства для учета, анализа, моделирования и отображения качества окружающей среды.

27. Зеленая отчетность предприятий и корпораций. Экологическое аудирование. Экологическое образование и просвещение: современные тенденции.
28. Природоохранные конвенции и межгосударственные соглашения.
29. Роль международных организаций в области охраны окружающей среды.
30. Экономическое регулирование охраны окружающей среды.

## **7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ**

**Информационные технологии**—обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки, объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

В образовательном процессе по дисциплине используются следующие информационные технологии, являющиеся компонентами Электронной информационно-образовательной среды БГПУ:

- Официальный сайт БГПУ;
- Система электронного обучения ФГБОУ ВО «БГПУ»;
- Электронные библиотечные системы;
- Мультимедийное сопровождение лекций и практических занятий;

## **8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья применяются адаптивные образовательные технологии в соответствии с условиями, изложенными в раздел «Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья» основной образовательной программы (использование специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь и т.п.) с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

## **9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ**

### **9.1 Литература**

1. Константинов В.М. Охрана природы: учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заведений по специальности "Биология" / Константинов В.М. - М. : Академия, 2000. - 237 с. Экземпляры всего: 19.
2. Константинов, В.М. Рациональное использование природных ресурсов и охрана природы : учеб. пособие для студ. вузов / В.М. Константинов, В.М. Галушин, И.А. Жигарев, Ю.Б. Челидзе; под ред. В.М. Константинова. – М. : Академия, 2009. – 263, [1] с. : ил. Экземпляры всего: 10.
3. Новиков, В.Н. Экология. Урбанизация. Жизнь : учеб. пособие / В.Н. Новиков. – М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. – 326 с. Экземпляры всего: 10.
4. Петров, К.М. Общая экология: взаимодействие общества и природы : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по направлениям «Экология и природопользование»... / К.М. Петров. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Химия, 1998. – 352 с. : ил. Экземпляры всего: 10.
5. Протасов, В.Ф. Экология, здоровье и охрана в России : учебник и справ. Пособие / В.Ф. Протасов, 3-е изд. – М. : Финансы и статистика, 2001. – 670 с. : цв. Ил. Экземпляры всего: 8.
6. Пронина, Н.Б. Экологические стрессы : (причины, классификация, тестирование, физиолого-биохимические механизмы) / Н.Б. Пронина ; Главное управление высш. учеб. заведений Мин-ва сельского хоз-ва Российской Федерации, Московская сельскохозяйственная

- академия им. К.А. Тимирязева. – 2-е изд., стереотипное. – М. : Изд-во МСХА, 2001. – 312 с. : ил. – Экземпляры всего: 5.
7. Пузаченко, Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях [Текст] : учеб. пос. для студ. вузов / Пузаченко Ю.Г. – М. : Академия, 2004. – 407 с. : ил. Экземпляры всего: 6.
  8. Хотунцев, Ю.Л. Экология и экологическая безопасность : учеб. пособие для студ. вузов / Ю.Л. Хотунцев. – 2-е изд., перераб. – М. : Академия, 2004. – 478, [1] с. : ил. – Экземпляры всего: 25.
  9. Федорова, А.И. Практикум по экологии и охране окружающей среды : учеб. пособие для вузов / А. И. Федорова, А. Н. Никольская. – М. : Владос, 2001. – 285 с. Экземпляры всего: 16.
  10. Экология и безопасность жизнедеятельности : учеб. пособие для вузов / под ред. Л.А. Муравья. – М. : ЮНИТИ, 2000. – 447 с. Экземпляры всего: 5.
  11. Экологическая экспертиза: учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по спец. «Экология» / ред. В. М. Питулько. – М. : Академия, 2004. – 475 с. Экземпляры всего: 9.
  12. Экологическое состояние территории России : учеб. пособие для студ. пед. вузов / под ред.: С.А. Ушакова, Я.Г. Кац. – М. : Академия, 2004. – 127 с. – Экземпляры всего: 22.

## **9.2 Базы данных и информационно-справочные системы**

1. Федеральный портал «Российское образование» - <http://www.edu.ru>.
2. Портал научной электронной библиотеки - <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
3. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации - <http://www.mnr.gov.ru/>
4. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды - <http://www.meteorf.ru>
5. Федеральное Агентство по недропользованию - <http://www.rosnedra.com>
6. Федеральное Агентство водных ресурсов - <http://voda.mnr.gov.ru>
7. Всемирный фонд дикой природы: <http://www.wwf.ru/>
8. Природа России. Национальный портал. - <http://www.priroda.ru>
9. Сайт Всё о российских лесах. Лесная библиотека. - <https://forest.ru/publications.php>

## **9.3 Электронно-библиотечные ресурсы**

1. Polpred.com Обзор СМИ/ Справочник- [http:// polpred.com/news](http://polpred.com/news).
2. ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru/>.

## **10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА**

Для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории, оснащённые учебной мебелью, аудиторной доской, компьютером(рами) с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением, коммутатором для выхода в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду БГПУ, мультимедийными проекторами, экспозиционными экранами, учебно-наглядными пособиями (карты, таблицы, мультимедийные презентации). Для проведения практических занятий также используется:

Самостоятельная работа студентов организуется в аудиториях, оснащенных компьютерной техникой с выходом в электронную информационно-образовательную среду вуза, в специализированных лабораториях по дисциплине, а также в залах доступа в локальную сеть БГПУ, в лаборатории психолого-педагогических исследований и др.

Лицензионное программное обеспечение: операционные системы семейства Windows, Linux; офисные программы Microsoft Office, LibreOffice, OpenOffice; Adobe Photoshop, DrWeb antivirus и т.д.

**Разработчики:** Борисенко Е.Н., к.г.н., ст. преподаватель кафедры географии, Чуб

М.А., к.г.н., доцент кафедры географии.

## 11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

**Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2021/2022 уч. г.**  
РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2021/2022 уч. г. на заседании кафедры географии (протокол № 1 от 8 сентября 2021 г.).

В рабочую программу внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 1	
№ страницы с изменением: 45	
Исключить:	Включить:
	В пункт 9.3: ЭБС «Юрайт» <a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a>

**Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2022/2023 уч. г.**

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022/2023 учебном году на заседании кафедры (протокол № 9 от 26 мая 2022 г.). В РПД внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 2	
№ страницы с изменением: 44	
В Раздел 9 внесены изменения в список литературы, в базы данных и информационно-справочные системы, в электронно-библиотечные ресурсы. Указаны ссылки, обеспечивающие доступ обучающимся к электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам с сайта ФГБОУ ВО «БГПУ».	