

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

Кафедра «Экология и природопользование»

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель НОЦ ЭП  
 /Климова А.В./  
«28»  2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«АНТРОПОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»**

направление подготовки  
05.03.06 Экология и природопользование  
(уровень бакалавриата)

профиль:  
«Природопользование и охрана окружающей среды»

профиль:  
«Природопользование и заповедное дело»

Петропавловск-Камчатский,  
2026

Рабочая программа по дисциплине «Антропогенное загрязнение окружающей среды» составлена на основании ФГОС ВО направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование».

Составитель рабочей программы  
Доцент кафедры ЭП, к.б.н. Милова Л.В. Миловская Л.В.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ЭП

«28» 01 2026 г., протокол № 12

И. о. заведующего кафедрой ЭП  
«28» 01 2026 г., Авдощенко В.Г. Авдощенко В.Г.

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель освоения дисциплины «Антропогенное загрязнение окружающей среды» — изучение антропогенного загрязнения природных сред и последствий для биоты.

В задачи данного курса входит:

— рассмотреть основные загрязнители природной среды (атмосферы, гидросферы, литосферы);

— рассмотреть основные источники загрязнения окружающей среды;

— рассмотреть воздействие загрязняющих веществ на живые организмы;

— рассмотреть основные загрязняющие вещества литосферы;

— рассмотреть основные загрязняющие вещества атмосферы;

— рассмотреть основные загрязняющие вещества гидросферы;

— изучить методы оценки загрязнения природной среды;

— рассмотреть меры борьбы с загрязнением;

— рассмотреть основные региональные проблемы загрязнения природной среды.

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование общепрофессиональной компетенции:

- Способен выявлять основные источники опасностей для потребителей при эксплуатации продукции (ПК-3).

Планируемые результаты освоения практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица - Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-3	Способен выявлять основные источники опасностей для потребителей при эксплуатации продукции	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> : Знает нормативные правовые акты и методические материалы в области охраны окружающей среды и обеспечению экологической безопасности.	<b>Знать:</b> — основные загрязнители природной среды (атмосферы, гидросферы, литосферы); — основные источники загрязнения окружающей среды; — воздействие загрязняющих веществ на живые организмы; — основные загрязняющие вещества литосферы; — основные загрязняющие вещества атмосферы; — основные загрязняющие вещества гидросферы; — методы оценки загрязнения природной среды; — меры борьбы с загрязнением;	3(ПК-3)1
				3(ПК-3)2
				3(ПК-3)3
				3(ПК-3)4
				3(ПК-3)5
		ИД-2 <sub>ПК-3</sub> : Умеет определять и анализировать основные загрязнения окружающей среды, превышающие нормативные значения, в соответствии с требованиями нормативных правовых актов по охране окружающей среды.	<b>Уметь:</b> — оценить загрязнение природной среды; — являть основные источники загрязнения окружающей среды; — учитывать воздействие загрязняющих веществ на живые	3(ПК-3)6
				3(ПК-3)7
				3(ПК-3)8
				3(ПК-3)9
				У(ПК-3)1

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
			<p>организмы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— характеризовать основные загрязняющие вещества и их воздействие на экосистемы;</li> <li>— понимать ответственность человечества за процессы, происходящие в окружающей его природной среде;</li> <li>— разрабатывать и обосновывать аргументы для решения проблем;</li> <li>— применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов исследований;</li> <li>— способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза информации;</li> <li>— собирать, обрабатывать и интерпретировать с использованием современных информационных технологий данные, необходимые для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам.</li> <li>— применять фундаментальные разделы дисциплины «Антропогенное загрязнение окружающей среды» для решения экспертно-аналитических задач, понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области антропогенного загрязнения природной среды.</li> </ul>	<p><b>У(ПК-3)4</b></p> <p><b>У(ПК-3)5</b></p> <p><b>У(ПК-3)6</b></p> <p><b>У(ПК-3)7</b></p> <p><b>У(ПК-3)8</b></p> <p><b>У(ПК-3)9</b></p>
			<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— содержательного обсуждения проблем, которые отражены в данной дисциплине;</li> <li>— формирования представления о современных проблемах человечества, обусловленных деятельностью человека на окружающую природную среду.</li> <li>— проведения научных исследований в области антропогенного загрязнения природной среды в вузе под руководством преподавателей, специалистов и квалифицированных научных сотрудников в том числе:</li> <li>— проведения лабораторных исследований;</li> <li>— осуществления сбора и первичной обработки материала;</li> </ul>	<p><b>В(ПК-3)1</b></p> <p><b>В(ПК-3)2</b></p> <p><b>В(ПК-3)3</b></p> <p><b>В(ПК-3)4</b></p> <p><b>В(ПК-3)4</b></p> <p><b>В(ПК-3)5</b></p>

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
			— участия в полевых натуральных исследованиях.	<b>В(ПК-3)6</b>

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Антропогенное загрязнение природной среды» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений.

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1 Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	практические занятия	Лабораторные работы			
<b>Раздел 1. Общая классификация загрязняющих веществ.</b>	<b>73</b>	<b>25</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>–</b>	<b>48</b>	Контрольная работа	
Тема 1. Роль антропогенной деградации и загрязнения биосферы в жизни человеческого общества	<b>18</b>	6	2	4	–	12	Опрос, практические задания	
Тема 2. Антропогенный материальный баланс	<b>18</b>	6	2	4	–	12	Опрос, практические задания	
Тема 3. Классификация загрязнений окружающей среды	<b>18</b>	6	2	4	–	12	Опрос, практические задания	
Тема 4. Методы оценки загрязнения природной среды	<b>19</b>	7	2	5	–	12	Опрос, практические задания	
<b>Раздел 2. Загрязнение атмосферы</b>	<b>71</b>	<b>26</b>	<b>9</b>	<b>17</b>	<b>–</b>	<b>45</b>	Контрольная работа	
Тема 5. Основные загрязнители атмосферного воздуха	<b>14</b>	5	2	3	–	9	Опрос, практические задания	
Тема 6. Химические превращения в загрязненной атмосфере	<b>14</b>	5	2	3	–	9	Опрос, практические задания	
Тема 7. Парниковые газы	<b>15</b>	6	2	4	–	9	Опрос, практические	

							ские задания	
Тема 8. Истощение озонового слоя	14	5	1	4	–	9	Опрос, практические задания	
Тема 9. Радиоактивное загрязнение атмосферы, источники и последствия загрязнения	14	5	2	3	–	9	Опрос, практические задания	
Зачет с оценкой								+
<b>Всего</b>	<b>144</b>	<b>51</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>–</b>	<b>93</b>		
<b>Раздел 3. Загрязнение литосферы</b>	<b>53</b>	<b>25</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>–</b>	<b>28</b>	Реферат	
Тема 10. Загрязнение литосферы	13	6	2	4	–	7	Опрос, практические задания	
Тема 11. Влияние сельскохозяйственной деятельности на педосферу	13	6	2	4	–	7	Опрос, практические задания	
Тема 12. Влияние промышленности и энергетики на педосферу	13	6	2	4	–	7	Опрос, практические задания	
Тема 13. Влияние добычи и использования полезных ископаемых на окружающую природную среду	14	7	2	5	–	7	Опрос, практические задания	
<b>Раздел 4. Загрязнение гидросферы</b>	<b>55</b>	<b>26</b>	<b>9</b>	<b>17</b>	<b>–</b>	<b>29</b>	Курсовая работа	
Тема 14. Загрязнение литосферы	13	6	2	4	–	7	Опрос, практические задания	
Тема 15. Влияние сельскохозяйственной деятельности на педосферу	13	6	2	4	–	7	Опрос, практические задания	
Тема 16. Влияние промышленности и энергетики на педосферу	13	6	2	4	–	7	Опрос, практические задания	
Тема 17. Влияние добычи и использования полезных ископаемых на окружающую природную среду	16	8	3	5	–	8	Опрос, практические задания	
Экзамен								<b>36</b>
<b>Всего</b>	<b>144</b>	<b>51</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>–</b>	<b>57</b>		<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>288</b>	<b>102</b>	<b>34</b>	<b>68</b>	<b>–</b>	<b>114</b>		<b>72</b>

Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	практические	Лабораторные работы			
<b>Раздел 1. Общая классификация загрязняющих веществ.</b>	<b>69</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>64</b>	Контрольная работа	
Тема 1. Роль антропогенной деградации и загрязнения биосферы в жизни человеческого общества	<b>18</b>	2	1	1	-	16	Опрос, практические задания	
Тема 2. Антропогенный материальный баланс	<b>17</b>	1	1	-	-	16	Опрос, практические задания	
Тема 3. Классификация загрязнений окружающей среды	<b>17</b>	1	-	1	-	16	Опрос, практические задания	
Тема 4. Методы оценки загрязнения природной среды	<b>17</b>	1	-	1	-	16	Опрос, практические задания	
<b>Раздел 2. Загрязнение атмосферы</b>	<b>71</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>65</b>	Контрольная работа	
Тема 5. Основные загрязнители атмосферного воздуха	<b>14</b>	1	1	-	-	13	Опрос, практические задания	
Тема 6. Химические превращения в загрязненной атмосфере	<b>14</b>	1	1	-	--	13	Опрос, практические задания	
Тема 7. Парниковые газы	<b>14</b>	1	-	1		13	Опрос, практические задания	
Тема 8. Истощение озонового слоя	<b>15</b>	2	1	1	--	13	Опрос, практические задания	
Тема 9. Радиоактивное загрязнение атмосферы, источники и последствия загрязнения	<b>14</b>	1	-	1	-	13	Опрос, практические задания	
<b>Раздел 3. Загрязнение литосферы</b>	<b>70</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>64</b>	Реферат	
Тема 10. Загрязнение литосферы	<b>18</b>	2	1	1	-	16	Опрос, практические задания	
Тема 11. Влияние сельскохозяй-	<b>17</b>	1	1	-	-	16	Опрос, практиче-	

ственной деятельности на педосфере							ские задания	
Тема 12. Влияние промышленности и энергетики на педосферу	18	2	1	1	-	16	Опрос, практические задания	
Тема 13. Влияние добычи и использования полезных ископаемых на окружающую природную среду	17	1	-	1	-	16	Опрос, практические задания	
<b>Раздел 4. Загрязнение гидросферы</b>	<b>71</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>64</b>	Курсовая работа	
Тема 14. Загрязнение литосферы	17	1	-	1	-	16	Опрос, практические задания	
Тема 15. Влияние сельскохозяйственной деятельности на педосферу	17	1	-	1	-	16	Опрос, практические задания	
Тема 16. Влияние промышленности и энергетики на педосферу	18	2	2	-	-	16	Опрос, практические задания	
Тема 17. Влияние добычи и использования полезных ископаемых на окружающую природную среду	17	1	-	1	-	16	Опрос, практические задания	
Экзамен	9							9
<b>Всего</b>	<b>288</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>257</b>		<b>9</b>

#### 4.2 . Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Общая классификация загрязняющих веществ.

##### Тема 1. Роль антропогенной деградации и загрязнения биосферы в жизни человеческого общества

###### Лекция

Интенсификация использования природных богатств как источник негативных экологических проблем — истощение природных ресурсов, изменение ландшафтов, загрязнение природной среды за счёт рассеяния веществ в ходе различных производств и использования различных изделий, изменение климата и нарушение теплового баланса планеты в связи с ростом потребления энергии. Кризисное состояние глобальной экосистемы. Нарушение экологических функций биосферы в результате человеческой деятельности. Загрязнение как один из наиболее опасных видов деградации биосферы. Непредсказуемые последствия загрязнения на организмы.

##### Тема 2. Антропогенный материальный баланс

###### Лекция

Антропогенный материальный баланс. Антропогенное воздействие на потоки энергии и круговорот веществ (воды, углерода, кислорода, азота, фосфора и др.). Масштаб воздействия.

##### Тема 3. Классификация загрязнений окружающей среды

###### Лекция

Виды загрязнения окружающей среды — механическое, физическое, радиационное, химическое и биологическое. Объекты, источники и ингредиенты загрязнения. Последствия загрязнения. Мутагенное влияние загрязнений и связанные с этим проблемы охраны окружающей среды.

#### **Тема 4. Методы оценки загрязнения природной среды**

##### *Лекция*

Показатели загрязнения (ПДК, ПДВ, НДС). Экологический кризис, экологическое бедствие и экологическая катастрофа. Примеры зон экологического бедствия.

##### *Практическое занятие*

###### *Вопросы для обсуждения:*

1. Виды загрязнителей;
  2. Основные источники загрязнения окружающей среды;
  3. Механическое загрязнение (вызывается агентами, оказывающими механическое воздействие);
  4. Физическое загрязнение (тепловое, световое, шумовое, электромагнитное);
  5. Радиационное загрязнение (воздействие ионизирующего излучения);
  6. Химическое загрязнение. Коэффициент технофильности.
  7. Классификация химических загрязняющих веществ
  - 7а. Химическая природа вещества (органические и минеральные, естественного или искусственного происхождения)
  - 7б. Токсичность для организмов
  - 7в. Технофильность
  - 7г. Источники поступления в окружающую среду
  - 7д. Фазовое состояние
  - 7е. Дальность распространения.
- Литература:* [1], [2], [3]

##### *Практическое занятие*

###### *Вопросы для обсуждения:*

1. Характеристика ПДК (предельно-допустимая концентрация)
  2. Характеристика полудетальной дозы LD50
  3. Кратность превышения ПДК ( $K_{\text{пдк}} = C_i/\text{ПДК}$ )
  4. Показатель суммарного загрязнения ( $Z = \sum K_k - (n-1)$ )
  5. Санитарно-гигиеническое нормирование как яркий пример антропоцентристского подхода к оценке качества окружающей среды.
- Литература:* [1], [2], [3] [4], [5]

##### *Практическое занятие*

###### *Вопросы для обсуждения:*

1. Классификация загрязняющих веществ по степени опасности для человека.
  2. Нормативы для рабочей зоны помещений и для атмосферного воздуха населённых пунктов (максимальная разовая концентрация и среднесуточная концентрация).
  - 2а. ПДК<sub>р.з.</sub> — предельно допустимая концентрация веществ в рабочей зоне.
  - 2б. ПДК<sub>мр</sub> — максимальная разовая концентрация для атмосферного воздуха населённых пунктов.
  - 2в. Оценка долговременных эффектов (ПДК<sub>см</sub> — среднемесячная, ПДК<sub>ст</sub> — среднегодовая).
  3. Индекс загрязнения атмосферы (ИЗА)
  4. Комплексный показатель загрязнения (Р).
- Литература:* [1], [2], [3] [4]

### Практическое занятие

#### Вопросы для обсуждения:

1. Органолептические показатели (цветность, запах, вкус, мутность, прозрачность, пенность).
  2. Гидрохимические показатели (рН, содержание растворённого кислорода, химическое потребление кислорода — ХПК, биохимическое потребление кислорода — БПК, минерализация).
  3. Концентрация поллютантов с максимальным уровнем содержания.
  4. Микробиологические показатели (общее число колиформных бактерий в 100 мл, общее микробное число в 1 мл, количество мест лямблий в 50 мл).
  5. Соотношение соединений азота.
  6. Критерии качества поверхностных вод (ПДК, ориентировочно допустимый уровень содержания веществ — ОДУ, предельно допустимый сброс — ПДС, лимитирующий признак вредности — ЛПВ).
  7. Суммарный показатель загрязнения  $Z = \sum C_i / \text{ПДК}_i$
  8. Индекс загрязнения воды ИЗВ =  $\sum C_i / \text{ПДК}_i / 6$
  9. Необходимость установления ПДК по 4 обязательным показателям (общесанитарный, миграционный водный, миграционный воздушный, транслокационный).
  10. Опасность ксенобиотиков.
- Литература: [1], [2], [3] [4]

### Практическое занятие

#### Вопросы для обсуждения:

1. Принципы экосистемного нормирования — принцип «слабого звена» и принцип дифференцированности.
  2. Установление допустимой антропогенной нагрузки — основная задача экосистемного нормирования.
  3. Выделение зон экологической напряжённости (экологическая норма, экологический риск, экологический кризис, экологическое бедствие).
- Литература: [1], [2], [3] [4]

## **Раздел 2. Загрязнение атмосферы.**

### **Тема 5. Основные загрязнители атмосферного воздуха**

#### *Лекция*

Электромагнитное загрязнение (в т.ч. тепловое), твердые частицы, двуокись серы (сернистый ангидрид), оксиды азота, диоксид углерода, летучие углеводороды, фенолы, формальдегиды, ПАУ, бенз(а)пирен, диоксины. Трансграничный перенос. Основные источники загрязнения тяжёлыми металлами. Масштабы загрязнения. Последствия загрязнения атмосферы тяжёлыми металлами для биоты и здоровья людей.

### **Тема 6. Химические превращения в загрязненной атмосфере**

#### *Лекция*

Кислотообразующие компоненты атмосферы. Образование радикалов и перекисных соединений. Виды смога. Смог лондонского, лос-анджелесского и аляскинского типов.

### **Тема 7. Парниковые газы**

#### *Лекция*

Природа парникового эффекта. Характеристика парниковых газов. Диоксид углерода. Пространственно-временное распределение. Источники в современный период. Метан. Источники и распределение в атмосфере. Антропогенные изменения биотической части глобального цикла углерода.

## **Тема 8. Истощение озонового слоя**

### *Лекция*

Влияние природных и антропогенных факторов на озоновый слой. Роль ультрафиолета. Цикл Чепмена. Последствия истощения озонового слоя.

## **Тема 9. Радиоактивное загрязнение атмосферы, источники и последствия загрязнения**

### *Лекция*

Источники, масштаб и последствия испытания атомного оружия. Роль атомной энергетики в радиоактивном загрязнении атмосферы. Последствия аварии на Чернобыльской АЭС.

### *Практическое занятие*

#### *Вопросы для обсуждения:*

1. Загрязнение твердыми частицами
2. Загрязнение оксидами серы
3. Загрязнение оксидами азота
4. Загрязнение оксидами углерода
5. Загрязнение озоном
6. Загрязнение летучими углеводородами
7. Загрязнение фенолом, формальдегидом, бенз(а)пиреном
8. Загрязнение ртутью, свинцом, кадмием.
9. Загрязнение диоксинами.

*Литература:* [1], [2], [3] [4]

### *Практическое занятие*

#### *Вопросы для обсуждения:*

1. Смог лондонского типа.
2. Смог лос-анджелесского типа (фотохимический).
3. Кислотообразующие компоненты атмосферы.
4. Роль трансграничного переноса в распространении оксидов серы и азота.

*Литература:* [1], [2], [3]

### *Практическое занятие*

#### *Вопросы для обсуждения:*

1. Нарушение глобального цикла углерода.
2. Сущность парникового эффекта.
3. Динамика содержания диоксида углерода.
4. Обзор разных точек зрения на проблему глобального потепления.

*Литература:* [1], [2], [3] [4]

### *Практическое занятие*

#### *Вопросы для обсуждения:*

1. Значение озонового слоя для биоты.
2. Цикл Чепмена.
3. Механизм связывания стратосферного озона.
4. Последствия истощения озонового слоя.

*Литература:* [1], [2], [3] [4] [5]

### *Практическое занятие*

#### *Вопросы для обсуждения:*

1. Характеристика диоксинов

2. Источники диоксинов
  3. Воздействие диоксинов на биоту и здоровье людей
- Литература:* [1], [2], [3] [4] [5]

#### *Практическое занятие*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Природные и техногенные источники радиоактивного загрязнения атмосферы.
2. Роль атомной энергетики в радиоактивном загрязнении атмосферы.
3. Крупные аварии на АЭС и предприятиях ядерного топливного цикла (ЯТЦ).
4. Биологическое действие радиоактивного загрязнения атмосферы.

*Литература:* [1], [2], [3] [4] [5]

#### *Практическое занятие*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Последствия возрастающего загрязнения атмосферы для биоты и здоровья человека.
2. Мутагенное влияние загрязнений и связанные с этим проблемы охраны окружающей среды.

*Литература:* [1], [2], [3] [4] [5]

### **Раздел 3. Загрязнение литосферы.**

#### **Тема 10. Загрязнение литосферы**

*Лекция*

Поступление, перераспределение и трансформация загрязняющих веществ в педосфере. Основные источники загрязнения почвы.

#### **Тема 11. Влияние сельскохозяйственной деятельности на педосферу**

*Лекция*

Основные загрязнители почвы в сельском хозяйстве (пестициды, удобрения, нефтепродукты, тяжёлые металлы, микробиологическое и паразитарное загрязнение). Экологические последствия загрязнения почв. Эрозия почв и борьба с ней.

#### **Тема 12. Влияние промышленности и энергетики на педосферу**

*Лекция*

Специфичность воздействия различных отраслей промышленности на педосферу. Влияние теплоэнергетики и АЭС на загрязнение почв (радионуклиды, закисление почв продуктами сгорания твёрдого топлива). Напряжённая экологическая ситуация в крупных промышленных центрах.

#### **Тема 13. Влияние добычи и использования полезных ископаемых на окружающую природную среду**

*Лекция*

Деградация ландшафта. Локальное и региональное загрязнение территории. Ущерб от добычи, транспортировки и переработки полезных ископаемых. Рекультивация почвы.

#### *Практическое занятие*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Влияние сельского хозяйства на загрязнение почвы. Экологические последствия применения минеральных удобрений и пестицидов.
  1. Влияние промышленности и энергетики на загрязнение почвы.
  2. Влияние добычи и переработки полезных ископаемых на загрязнение почвы.
  3. Влияние транспорта на загрязнение почвы.

4. Влияние военно-промышленного комплекса на педосферу.

*Литература:* [1], [2], [3] [4] [5]

*Практическое занятие*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Загрязнение почвы нефтепродуктами автомобильным транспортом.
2. Загрязнение почвы тяжёлыми металлами автомобильным транспортом
3. Загрязнение почв углеводородами вследствие аварийного сброса авиационного топлива.
4. Загрязнение почв отходами производства и потребления.

*Литература:* [1], [2], [3] [4] [5]

*Практическое занятие*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Деграляция ландшафтов.
2. Загрязнение почвы нефтепродуктами.
3. Загрязнение почвы тяжёлыми металлами.
4. Загрязнение почвы радионуклидами.
5. Загрязнение почвы компонентами ракетного топлива.
6. Загрязнение почвы химическими соединениями взрывчатых веществ.

*Литература:* [1], [2], [3] [4] [5]

*Практическое занятие*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Последствия загрязнения почвы тяжёлыми металлами.
2. Последствия загрязнения почвы радионуклидами.
3. Последствия загрязнения почвы кислотными осадками.
4. Последствия загрязнения почвы удобрениями и пестицидами.
5. Последствия загрязнения почвы патогенными микроорганизмами и гельминтами.

*Литература:* [1], [2], [3] [4] [5]

*Практическое занятие*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Проблема утилизации бытовых отходов;
2. Проблема утилизации радиоактивных отходов;
3. Проблема утилизации отходов транспортного комплекса;
4. Проблема утилизации промышленных отходов.

*Литература:* [1], [2], [3] [4] [5]

#### **Раздел 4. Загрязнение гидросферы**

##### **Тема 14. Загрязнение гидросферы**

*Лекция*

Источники загрязнения гидросферы. Приоритетные загрязнители водных экосистем. Ацидификация водоёмов. Эвтрофикация водоёмов.

##### **Тема 15. Загрязнение природных вод**

*Лекция*

Тепловое загрязнение. Загрязнение коммунальными, сельскохозяйственными и промышленными стоками. Особенности химического состава сточных вод.

##### **Тема 16. Загрязнение природных вод органическими веществами**

*Лекция*

Загрязнение органическими веществами: нефтью, пестицидами и поверхностно-активны-

ми веществами. Распространение. Действие на организмы.

## **Тема 17. Загрязнение природных вод тяжёлыми металлами**

### *Лекция*

Загрязнение соединениями тяжелых металлов — свинцом, ртутью, кадмием, цинком, медью и др. Распространение. Источники загрязнения. Действие на организмы.

### *Практическое занятие*

#### *Вопросы для обсуждения:*

1. Состав коммунальных сточных вод.
2. Состав сельскохозяйственных сточных вод.
3. Загрязнение биогенными элементами.
4. Эвтрофикация водоёмов.
5. Биологическое загрязнение водоёмов (вирусы, патогенные микроорганизмы, плесневые грибки, отдельные виды водорослей и беспозвоночных, гельминты).
6. Состав промышленных сточных вод.
7. Тепловое загрязнение природных вод.
8. Проблема дефицита чистой пресной воды.

*Литература:* [1], [2], [3] [4] [5]

### *Практическое занятие*

#### *Вопросы для обсуждения:*

1. Влияние нефтепродуктов на гидробионтов.
2. Загрязнение Мирового океана нефтью.
3. Загрязнение поверхностных вод России нефтепродуктами.

*Литература:* [1], [2], [3] [4] [5]

### *Практическое занятие*

#### *Вопросы для обсуждения:*

1. Характеристика ПАВ (ионогенные — катионоактивные и анионоактивные, амфолитные, неионогенные).
2. Мицеллообразование.
3. Источники ПАВ.
4. Действие ПАВ на организмы.

*Литература:* [1], [2], [3] [4]

### *Практическое занятие*

#### *Вопросы для обсуждения:*

1. Источники загрязнения. Действие на организмы.
2. Загрязнение вод свинцом. Действие на организмы.
3. Загрязнение вод ртутью. Действие на организмы.
4. Загрязнение вод кадмием. Действие на организмы.
5. Загрязнение вод мышьяком. Действие на организмы.
6. Загрязнение вод цинком, медью и др. металлами. Действие на организмы.
7. Биоаккумуляция. Действие на организмы.

*Литература:* [1], [2], [3] [4] [5]

### *Практическое занятие*

#### *Вопросы для обсуждения:*

1. Источники загрязнения радионуклидами. Действие на организмы.
2. Загрязнение Мирового океана радионуклидами.
3. Загрязнение вод России радионуклидами.

#### 4. Предотвращение загрязнения.

*Литература:* [1], [2], [3] [4]

#### *Практическое занятие*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Биологическое загрязнение водной среды (вирусы, патогенные микроорганизмы, плесневые грибки, отдельные виды водорослей и беспозвоночных, гельминты).
2. Последствия загрязнения гидросферы.
3. Проблема дефицита чистой пресной воды.

*Литература:* [1], [2], [3] [4]

#### *Практическое занятие*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Основные региональные проблемы загрязнения природной среды.
2. Основные источники загрязнения и загрязняющие вещества.
3. Распространение загрязняющих веществ.
4. Рейтинг городов мира и России по уровню загрязнения.

*Литература:* [1], [2], [3] [4] [5]

### **5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся**

#### **5.1. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов**

В целом внеаудиторная самостоятельная работа студента при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, научных публикаций;
- выполнение домашних заданий в форме подготовки докладов и рефератов;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на подготовку к практическим занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к семинарским занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

#### *Самостоятельная работа по разделу 1:*

Работа с конспектом лекций и рекомендованной литературой (основная и дополнительная).

Подготовка материалов к контрольному опросу по изученным темам, практическим занятиям, контрольным работам, диалогам с преподавателем и участниками проверки знаний по первому разделу.

#### *Самостоятельная работа по разделу 2:*

Работа с конспектом лекций и рекомендованной литературой (основная и дополнительная).

Подготовка материалов к контрольному опросу по изученным темам, практическим занятиям, контрольным работам, диалогам с преподавателем и участниками проверки знаний по второму разделу

#### *Самостоятельная работа по разделу 3:*

Работа с конспектом лекций и рекомендованной литературой (основная и дополнительная).

Подготовка материалов к контрольному опросу по изученным темам, практическим заня-

тиям, реферату, диалогам с преподавателем и участниками проверки знаний по третьему разделу.

*Самостоятельная работа по разделу 4:*

Работа с конспектом лекций и рекомендованной литературой (основная и дополнительная).

Подготовка материалов к контрольному опросу по изученным темам, практическим занятиям, курсовой работе, диалогам с преподавателем и участниками проверки знаний по четвертому разделу.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Антропогенное загрязнение окружающей среды» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### **Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (дифференцированный зачет) 3 курс 6 семестр**

1. Антропогенный материальный баланс.
2. Классификация загрязнений окружающей среды
3. Объекты, источники и ингредиенты загрязнения. Последствия загрязнения.
4. Показатели загрязнения (ПДК, ПДВ, НДС).
5. Характеристика ПДК (предельно-допустимая концентрация, кратность превышения ПДК, характеристика полулетальной дозы LD50).
6. Показатель суммарного загрязнения (Z).
7. Классификация загрязняющих веществ по степени опасности для человека.
8. Санитарно-гигиеническое нормирование как яркий пример антропоцентристского подхода к оценке качества окружающей среды.
9. Классификация загрязняющих веществ по степени опасности для человека.
10. Нормативы для рабочей зоны помещений и для атмосферного воздуха населённых пунктов (максимальная разовая концентрация и среднесуточная концентрация).
11. Индекс загрязнения атмосферы (ИЗА); комплексный показатель загрязнения (Р).
12. Органолептические показатели качества воды (цветность, запах, вкус, мутность, прозрачность, пенистость).
13. Гидрохимические показатели качества воды (рН, содержание растворённого кислорода, химическое потребление кислорода — ХПК, биохимическое потребление кислорода — БПК, минерализация).
14. Микробиологические показатели качества воды.
15. Соотношение соединений азота.

16. Критерии качества поверхностных вод (ПДК, ориентировочно допустимый уровень содержания веществ — ОДУ, предельно допустимый сброс — ПДС, лимитирующий признак вредности — ЛПВ).
17. Суммарный показатель загрязнения поверхностных вод Z.
18. Индекс загрязнения воды ИЗВ.
19. Санитарно-гигиеническое нормирование содержания загрязняющих веществ и элементов в почве.
20. Принципы экосистемного нормирования — принцип «слабого звена» и принцип дифференцированности.
21. Основная задача экосистемного нормирования.
22. Выделение зон экологической напряжённости (экологическая норма, экологический риск, экологический кризис, экологическое бедствие).
23. Загрязнение твердыми частицами
24. Загрязнение оксидами серы
25. Загрязнение оксидами азота
26. Загрязнение оксидами углерода
27. Загрязнение озоном
28. Загрязнение летучими углеводородами
29. Загрязнение фенолом, формальдегидом, бенз(а)пиреном
30. Загрязнение ртутью, свинцом, кадмием.
31. Загрязнение диоксинами.
32. Смог лондонского типа.
33. Смог лос-анджелесского типа (фотохимический).
34. Кислотообразующие компоненты атмосферы.
35. Роль трансграничного переноса в распространении оксидов серы и азота.
36. Нарушение глобального цикла углерода.
37. Сущность парникового эффекта.
38. Динамика содержания диоксида углерода.
39. Обзор разных точек зрения на проблему глобального потепления.
40. Значение озонового слоя для биоты.
41. Цикл Чепмена.
42. Механизм связывания стратосферного озона.
43. Последствия истощения озонового слоя.
44. Характеристика диоксинов
45. Источники диоксинов
46. Воздействие диоксинов на биоту и здоровье людей
47. Природные и техногенные источники радиоактивного загрязнения атмосферы.
48. Роль атомной энергетики в радиоактивном загрязнении атмосферы.
49. Крупные аварии на АЭС и предприятиях ядерного топливного цикла (ЯТЦ).
50. Биологическое действие радиоактивного загрязнения атмосферы.
51. Последствия возрастающего загрязнения атмосферы для биоты и здоровья человека.
52. Мутагенное влияние загрязнений и связанные с этим проблемы охраны окружающей среды.

**Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине  
(экзамен)**

**4 курс 7 семестр**

1. Влияние сельского хозяйства на загрязнение почвы.
2. Экологические последствия применения минеральных удобрений и пестицидов.
3. Влияние промышленности и энергетики на загрязнение почвы.

4. Влияние добычи и переработки полезных ископаемых на загрязнение почвы.
5. Влияние транспорта на загрязнение почвы.
6. Влияние военно-промышленного комплекса на педосферу.
7. Последствия загрязнения почвы тяжёлыми металлами.
8. Последствия загрязнения почвы радионуклидами.
9. Последствия загрязнения почвы кислотными осадками.
10. Последствия загрязнения почвы удобрениями и пестицидами.
11. Последствия загрязнения почвы патогенными микроорганизмами и гельминтами.
12. Проблема утилизации радиоактивных отходов.
13. Проблема утилизации отходов транспортного комплекса.
14. Проблема утилизации промышленных отходов.
15. Проблема утилизации бытовых отходов.
16. Состав коммунальных сточных вод.
17. Состав сельскохозяйственных сточных вод.
18. Загрязнение водоёмов биогенными элементами.
19. Эвтрофикация водоёмов.
20. Биологическое загрязнение водоёмов (вирусы, патогенные микроорганизмы, плесневые грибки, отдельные виды водорослей и беспозвоночных, гельминты).
21. Состав промышленных сточных вод.
22. Тепловое загрязнение природных вод.
23. Проблема дефицита чистой пресной воды.
24. Состав нефти. Превращение нефти в воде.
25. Влияние нефтепродуктов на гидробионтов.
26. Загрязнение Мирового океана нефтью.
27. Характеристика ПАВ (ионогенные — катионоактивные и анионоактивные, амфолитные, неионогенные) и источники. Действие ПАВ на организмы.
28. Загрязнение вод свинцом. Действие на организмы.
29. Загрязнение вод ртутью. Действие на организмы.
30. Загрязнение вод кадмием. Действие на организмы.
31. Загрязнение вод мышьяком. Действие на организмы.
32. Загрязнение вод цинком, медью и др. металлами. Действие на организмы.
33. Биоаккумуляция тяжёлых металлов. Действие на организмы.
34. Источники загрязнения вод тяжёлыми металлами.
35. Источники загрязнения вод радионуклидами. Действие на организмы.
36. Загрязнение Мирового океана радионуклидами.

## **7. Рекомендуемая литература**

### ***Основная***

1. Николайкин Н. И. Экология. — М.: Академия, 2012. — 576 с. (10 экз.)

### ***Дополнительная***

2. Гальперин М.В. Экологические основы природопользования: учебник. — М.: ИД «Форум», 2009. — 256 с. (40 экз.)
3. Константинов В.М. Экологические основы природопользования: учеб. пособие. — М.: Академия, 2001. — 208 с. (20 экз.)
4. Комарова Н.Г. Геоэкология и природопользование: учеб. пособие. — М.: Академия, 2003. — 192 с. (35 экз.)
5. Саркисов О.Р. Экологическая безопасность и эколого-правовые проблемы в области загрязнения окружающей среды: учеб. пособие. — М.: Юнити, 2013. — 231 с. (7 экз.)

***Методические указания по изучению дисциплины***

6. Миловская Л.В. Антропогенное загрязнение природной среды: методические указания к выполнению курсовой работы для студентов направления подготовки 020800.62 «Экология и природопользование» и специальности «Природопользование» очной и заочной формы обучения / Л.В. Миловская. — Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2013. — 37 с.

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

7. Данилов-Данильян В.И. Глобальная проблема дефицита пресной воды // Журн: Век глобализации. Выпуск №1/2008 — [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.socionauki.ru/journal/articles/129824/>

8. Информационный национальный портал «Природа России» — [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.priroda.ru/regions/water/>

9. Контроль диоксинов в России — [Электронный ресурс]. — URL: [www.mmho.ru/pub1.doc](http://www.mmho.ru/pub1.doc)

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

В рамках освоения учебной дисциплины «*Антропогенное загрязнение окружающей среды*» предусмотрены следующие виды учебных занятий:

- лекционного типа;
- семинарского типа;
- групповых консультаций;
- индивидуальных консультаций;
- самостоятельной работы,

а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными для каждой темы дисциплины.

На учебных занятиях семинарского типа студенты выполняют проработку рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины; конспектирование источников; работу с конспектом лекций; подготовку ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работу с текстами официальных публикаций; решение практических заданий.

В ходе групповых и индивидуальных консультаций студенты имеют возможность получить квалифицированную консультацию по организации самостоятельного управления собственной деятельностью на основе анализа имеющегося у студента опыта обучения, используемых учебных стратегий, через обсуждение сильных сторон и ограничений стиля учения, а также поиск ресурсов, предоставляемых вузом для достижения намеченных результатов; для определения темы и проблемы исследования, выполнения мини-проектов по дисциплине, обсуждения научных текстов и текстов студентов, решения учебных задач, для подготовки к интерактивным занятиям семинарского типа, для подготовки к контрольным точкам, в том числе итоговой; детально прорабатывать возникающие проблемные ситуации, осуществлять поиск вариантов их решения, определять преимущества и ограничения используемых средств для решения поставленных учебных задач, обнаруживать необходимость изменения способов организации своей работы и др.

Самостоятельная работа студента по дисциплине включает такие виды работы как:

1. изучение материалов, законспектированных в ходе лекций;
2. изучение литературы, проработка и конспектирование источников;

3. подготовка к практическим занятиям;
4. подготовка и защита реферата;
5. подготовка к контрольной работе;
6. подготовка к публичному выступлению;
7. подготовка к курсовой работе
8. подготовка к промежуточной аттестации

## **10 Курсовой проект (работа)**

### **10.1 Примерный перечень тем курсовых работ**

1. Загрязнение природной среды животноводческими комплексами.
2. Влияние сельскохозяйственной деятельности на экологическое равновесие в природе.
3. Последствия избыточного использования минеральных удобрений.
4. Влияние пестицидов на биоту.
5. Антропогенное эвтрофирование водоемов.
6. Содержание кислорода в воде, как показатель антропогенного загрязнения.
7. Роль микроорганизмов в утилизации и трансформации органических загрязняющих веществ.
8. Структура автотранспорта г. Петропавловска-Камчатского и ее влияние на санитарно-гигиенические показатели.
9. Основные источники загрязнения и загрязняющие вещества б. Сероглазка.
10. Основные источники загрязнения и загрязняющие вещества б. Моховая.
11. Основные источники загрязнения и загрязняющие вещества б. Бабия.
12. Основные источники загрязнения и загрязняющие вещества Халактырского озера.
13. Проблемы утилизации и переработки твердых бытовых отходов в г. Петропавловске-Камчатском.
14. Основные источники загрязнения и загрязняющие вещества р. Камчатка.
15. Вклад ТЭЦ, работающих на твердом топливе, в загрязнение окружающей среды.
16. Динамика загрязнения Авачинской бухты поверхностно-активными веществами. Их воздействие на живые организмы.
17. Экологические последствия кислотных осадений.
18. Характеристика приоритетных загрязнителей атмосферного воздуха в г. Петропавловске-Камчатском.
19. Антропогенное воздействие на химические процессы в атмосфере.
20. Загрязнение природной среды предприятиями пищевой промышленности.
21. Загрязнение природной среды предприятиями по добыче и переработке полиметаллических руд.
22. Экологические последствия разработки россыпных месторождений.
23. Источники и экологические последствия загрязнения окружающей среды полициклическими ароматическими углеводородами.
24. Источники и экологические последствия загрязнения окружающей среды диоксинами.
25. Источники и экологические последствия загрязнения окружающей среды полихлорированными бифенилами.

### **10.2 Оценка курсовой работы**

Итоговая оценка по курсовой работе определяется по результатам подготовки и защиты курсовой работы в соответствии с критериями, как показано в таблице

№ п/п	Критерии оценки курсовой работы
1.	Постановка проблемы. Определение целей, задач, методов решения, объекта исследования
2.	Корректное изложение смысла основных научных идей, их теоретическое обоснование и объяснение, использование навыков научного обобщения. Полнота, глубина проведенного обследования предметной области
3.	Логичность и последовательность в изложении материала
4.	Навыки планирования и управления временем при выполнении работы. Представление работы в срок
5.	Оформление работы в соответствии с предъявляемыми требованиями (структурная упорядоченность, ссылки, таблицы, рисунки и т.д.)
6.	Выводы и предложения, следуемые из работы. Обоснованность выводов
7.	Количество и степень новизны использованных литературных источников. Способность к работе с литературными источниками, Интернет-ресурсами, справочной и энциклопедической литературой, периодической литературой
8.	Степень самостоятельности при выполнении курсовой работы
9.	Качество и необходимость приведенного в работе иллюстративного материала.
10.	Защита курсовой работы

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем**

### **11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса**

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 8 рабочей программы дисциплины;
- использование электронных презентаций;
- изучение нормативных документов на официальном сайте федерального органа исполнительной власти, проработка документов;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

### **11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса**

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
- комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);
- программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».

### **11.3 Перечень информационно-справочных систем**

- справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
- справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

## **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения занятий лекционного типа, практически (семинарских) занятий групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются учебные аудитории 6-507, 6-519 с комплектом учебной мебели.

Для самостоятельной работы обучающихся используются кабинеты 6-522; оборудован комплект учебной мебели, двумя компьютерами с доступом в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации.

Технические средства обучения для представления учебной информации включают аудиторную доску, мультимедийное оборудование.

При изучении дисциплины используется библиотечный фонд КамчатГТУ: учебники, учебные пособия, периодические журналы, электронный ресурс; раздаточный материал (тесты, доклады о состоянии окружающей среды, нормативно-правовые документы и др.).

## Дополнения и изменения в рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе за \_\_\_\_/\_\_\_\_ учебный год

В рабочую программу по дисциплине «Антропогенное загрязнение окружающей среды» по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)