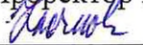


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

Кафедра «Экология и природопользование»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по НР  
 /Ключкова Т.А./  
«21» 12 2022г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ»**

направление подготовки  
05.03.06 Экология и природопользование  
(уровень бакалавриата)

профиль:  
«Экология»

Петропавловск-Камчатский  
2022

Рабочая программа по дисциплине «Промышленная экология» составлена на основании ФГОС  
ВО направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры ЭП  Авдощенко В.Г.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ЭП

«21» 12 2022 г., протокол № 6

И.о. заведующего кафедрой ЭП

«21» 12 2022 г.,  Ключкова Т.А.

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью дисциплины «Промышленная экология» является развитие у студентов общей экологической культуры личности, а также совершенствование профессиональной культуры будущих специалистов через ознакомление с вопросами анализа путей воздействия промышленных предприятий на окружающую природную среду, основ техники защиты основных природообразующих сфер (атмосферы, гидросферы, литосферы, биосферы) от техногенных загрязнений, а также основ экологического нормирования техногенных нагрузок на экосистемы в зонах влияния промышленных предприятий.

Задачи дисциплины:

- изучить системы понятий, основных факторов и проблем, принципов и методических приемов промышленной экологии;
- рассмотреть проблемы влияния различных отраслей промышленности на природные экосистемы и жизнедеятельность человека, основных концепций экологических производств;
- подробно рассмотреть наиболее существенные черты технологии различных отраслей современной промышленности и их влияние на сферы Земли;
- рассмотреть основные пути оптимизации взаимоотношений отраслей промышленности и окружающей среды, а именно изменение современных технологий, разработка экологического законодательства и т.д.;
- обеспечить непрерывность и преемственность экологического образования на стадиях профессиональной подготовки;
- повысить уровень профессиональной компетентности студентов посредством установления системы межпредметных связей содержания курса с содержанием профилирующих дисциплин, прежде всего общей экологией и экологическим мониторингом.

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональной компетенции:

- способен готовить информацию и анализировать результаты расчетов при проведении оценки воздействия на окружающую среду на производстве (ПК-1).

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, 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-1	Способен готовить информацию и анализировать результаты расчетов при проведении оценки воздействия на окружающую среду на производстве	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> : Знает нормативные акты в области охраны окружающей среды.	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– предмет, цели, задачи промышленной экологии;</li><li>– глобальные экологические проблемы и экологические проблемы России, причины их возникновения с точки зрения промышленной экологии;</li><li>– экологические проблемы отдельных отраслей промышленного производства и пути их решения;</li><li>– способы инженерной защиты геосфер Земли от негативного воздействия промышленных предприятий;</li><li>– порядок обращения с отходами</li></ul>	З(ПК-1)1
		ИД-2 <sub>ПК-1</sub> : Знает требования к содержанию материалов по оценке воздействия на окружающую среду.		З(ПК-1)2
		ИД-3 <sub>ПК-1</sub> : Умеет выявлять в технологической		З(ПК-1)3
				З(ПК-1)4

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
		<p>цепочке процессы, операции и оборудование, оказывающее основное влияние на степень негативного воздействия организации на окружающую среду.</p> <p>ИД-4<sub>ПК-1</sub>: Владеет навыками методики расчетов оценки воздействия на окружающую среду планируемой деятельности.</p> <p>ИД-5<sub>ПК-1</sub>: Владеет навыками проведения мониторинга состояния окружающей среды.</p>	<p>производства и потребления;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы инженерного обеспечения защиты населения от различных видов загрязнения окружающей среды;</li> <li>– эколого-правовые основы, регламентирующие деятельность промышленных предприятий;</li> <li>– методы противодействия угрозам природного и техногенного характера.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– прогнозировать последствия воздействий промышленных предприятий на различные компоненты биосферы;</li> <li>– разрабатывать пути и направления экологизации промышленного производства;</li> <li>– характеризовать технологии и перспективные способы очистки отходящих газов, сточных вод, защиты почвенного покрова;</li> <li>– выбирать методы защиты населения от акустического, электромагнитного загрязнения, а также ионизирующего излучения;</li> <li>– проводить процедуру ОВОС, экологическую экспертизу, экологический контроль, экологическую паспортизацию промышленных предприятий;</li> <li>– определять экологический ущерб от выбросов и сбросов вредных веществ, а также от размещения опасных отходов;</li> <li>– анализировать вопросы защиты населения и территорий в условиях чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками содержательного обсуждения проблем, касающихся взаимодействия промышленных предприятий и окружающей среды;</li> <li>– навыками анализа и оценки природоохранной деятельности промышленных предприятий;</li> <li>– навыками пользования различной экологической информацией в целях оптимизации взаимоотношений между промышленным производством и природными объектами.</li> </ul>	<p><b>З(ПК-1)5</b></p> <p><b>З(ПК-1)6</b></p> <p><b>З(ПК-1)7</b></p> <p><b>З(ПК-1)8</b></p> <p><b>У(ПК-1)1</b></p> <p><b>У(ПК-1)2</b></p> <p><b>У(ПК-1)3</b></p> <p><b>У(ПК-1)4</b></p> <p><b>У(ПК-1)5</b></p> <p><b>У(ПК-1)6</b></p> <p><b>У(ПК-1)7</b></p> <p><b>В(ПК-1)1</b></p> <p><b>В(ПК-1)2</b></p> <p><b>В(ПК-1)3</b></p>

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Промышленная экология» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений.

При изучении дисциплины «Промышленная экология» используются знания по таким дисциплинам, как:

Геохимия и геофизика окружающей среды – химический состав природных сред, законы распространения и распределения в Земле химических элементов, способы сочетания и миграции атомов в ходе природных процессов, геофизические поля Земли.

Учение о гидросфере – состав, условия его формирования и качество природных вод.

Учение об атмосфере – строение и свойства земной атмосферы, физические процессы в атмосфере, формирование климата и его географическое распределение.

Математика – дифференциальное и интегральное исчисление.

Общая и неорганическая химия – состав и строение вещества, окислительно-восстановительные и обменные реакции, растворы и их характеристики, сорбционные и электрохимические процессы, свойства химических элементов.

Знания по дисциплине «Промышленная экология» будут использованы студентами при изучении таких дисциплин, как: «Устойчивое развитие», «Оценка воздействия на окружающую среду», «Экологический менеджмент и аудит», а также необходимы для прохождения технологической (проектно-технологической) практики, для подготовки выпускной квалификационной работы.

### 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. Теоретические основы промышленной экологии</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>–</b>	<b>10</b>	Тест	
Тема 1: Введение в промышленную экологию. Понятие и характеристика природно-технической геосистемы. Основные источники и классификация техногенных загрязнений	11	6	2	4	–	5	Опрос, практические задания	
Тема 2: Влияние основных отраслей промышленности на природные экосистемы	13	8	2	6	–	5	Опрос, практические задания	
<b>Раздел 2. Практические основы промышленной экологии</b>	<b>48</b>	<b>37</b>	<b>13</b>	<b>24</b>	<b>–</b>	<b>11</b>	Тест	
Тема 3: Техногенное загрязнение атмосферы	8	6	2	4	–	2	Опрос, практические задания	

Тема 4: Техногенное загрязнение гидросферы	8	6	2	4	–	2	Опрос, практические задания	
Тема 5: Защита литосферы от негативного воздействия промышленных предприятий	8	6	2	4	–	2	Опрос, практические задания	
Тема 6: Физическое загрязнение окружающей среды промышленными предприятиями	8	6	2	4	–	2	Опрос, практические задания	
Тема 7: Твердые промышленные отходы и обращение с ними	8	6	2	4	–	2	Опрос, практические задания	
Тема 8: Противодействие угрозам природного и техногенного характера. Экологическая безопасность	8	7	3	4	–	1	Опрос, практические задания	
Зачет с оценкой								+
<b>Всего</b>	<b>72</b>	<b>51</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>–</b>	<b>21</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 занятия	Лабораторные работы			
<b>Раздел 1. Теоретические основы промышленной экологии</b>	<b>39</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	Тест	
Тема 1: Введение в промышленную экологию. Понятие и характеристика природно-технической геосистемы. Основные источники и классификация техногенных загрязнений	20	2	1	1	-	18	Опрос, практические задания	
Тема 2: Влияние основных отраслей промышленности на природные экосистемы	19	1	-	1	-	18	Опрос, практические задания	
<b>Раздел 2. Практические основы промышленной экологии</b>	<b>61</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>54</b>	Тест	
Тема 3: Техногенное загрязнение атмосферы	11	2	1	1	-	9	Опрос, практические задания	
Тема 4: Техногенное загрязнение гидросферы	10	1	-	1	-	9	Опрос, практические задания	
Тема 5: Защита литосферы от негативного воздействия	10	1	-	1	-	9	Опрос, практические задания	

промышленных предприятий							кие задания	
Тема 6: Физическое загрязнение окружающей среды промышленными предприятиями	10	1	1	-	-	9	Опрос, практические задания	
Тема 7: Твердые промышленные отходы и обращение с ними	10	1	-	1	-	9	Опрос, практические задания	
Тема 8: Противодействие угрозам природного и техногенного характера. Экологическая безопасность	10	1	1	-	-	9	Опрос, практические задания	
Зачет	4							4
<b>Всего</b>	<b>72</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>58</b>		<b>4</b>

## 4.2 Содержание дисциплины

### Раздел 1. Теоретические основы промышленной экологии

#### Тема 1: Введение в промышленную экологию. Понятие и характеристика природно-технической геосистемы. Основные источники и классификация техногенных загрязнений

##### *Лекция*

Промышленная экология – научная основа рационального природопользования. Основные характеристики промышленной экологии как науки. История формирования и развития промышленной экологии.

Понятие природной экологической системы. Законы функционирования природных экологических систем. Особенности и свойства природных экологических систем. Формирование техногенной среды. Понятие о природно-технической экологической системе как совокупности природных и искусственных объектов, условия ее формирования и функционирования. Природные ресурсы. Ресурсный цикл (техногенный круговорот веществ). Техногенное загрязнение биосферы как результат незамкнутости ресурсного цикла. Различные виды загрязнений. Значение экологизации производства в решении проблем экологической безопасности, обеспечение качества жизни, устойчивого развития общества.

*Основные понятия темы:* промышленная экология, природная экологическая система, техногенная среда, природно-техническая экологическая система, природные ресурсы, ресурсный цикл, техногенное загрязнение биосферы, механическое загрязнение, химическое загрязнение, физическое загрязнение, биологическое загрязнение.

##### *Вопросы для самоконтроля:*

1. Что является предметом промышленной экологии? Сформулируйте цель и задачи промышленной экологии.
2. Дайте определение понятию «природная экологическая система».
3. Каковы законы функционирования, особенности и свойства природных экологических систем?
4. Охарактеризуйте природно-техническую экологическую систему.
5. Каковы условия формирования и функционирования природно-технической экологической системы?
6. Что такое ресурсный цикл?
7. Охарактеризуйте различные виды техногенного загрязнения биосферы.
8. Перечислите направления экологизации промышленного производства.

##### *Практическое занятие*

##### *Вопросы для обсуждения:*

1. Особенности природно-технической экологической системы.

2. Законы, характеризующие природно-техническую систему.
3. Материальные и энергетические загрязнения.
4. Выбросы в атмосферу.
5. Сточные воды.

*Выполнение практических заданий:*

Решение задач.

*Литература:* [1], [2], [3]

#### *Практическое занятие*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Твердые отходы.
2. Шум, вибрация, ультразвук.
3. Электромагнитные поля и излучения.
4. Направления экологизации промышленного производства.

*Выполнение практических заданий:*

Решение задач.

*Литература:* [1], [2], [3]

### **Тема 2: Влияние основных отраслей промышленности на природные экосистемы**

#### *Лекция*

Экологические проблемы энергетики и пути их решения. Природное топливо. Искусственное топливо. Альтернативное углеродсодержащее топливо. Экологические проблемы транспорта и пути их решения. Общие положения. Негативное воздействие транспорта и транспортных коммуникаций на природную среду и человека.

Минерально-сырьевая база России. Особенности природопользования в горнодобывающей промышленности. Воздействие добывающих отраслей на природную среду. Рациональное использование недр и рекультивация нарушенных территорий. Источники загрязнения природной среды в обрабатывающей промышленности.

*Основные понятия темы:* энергетика, природное топливо, искусственное топливо, альтернативное углеродсодержащее топливо, транспорт, транспортные коммуникации, минерально-сырьевая база, горнодобывающая промышленность, добывающие отрасли промышленности, рекультивация нарушенных территорий, обрабатывающая промышленность.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Приведите экологическую характеристику энергетической отрасли.
2. Какие виды природного и искусственного топлива вам известны? Каковы тенденции использования определенных видов топлива?
3. Как влияет транспорт и транспортные коммуникации на природную среду и человека?
4. Охарактеризуйте экологические проблемы транспорта и пути их решения.
5. Охарактеризуйте минерально-сырьевую базу России.
6. Каковы особенности природопользования в горнодобывающей промышленности?
7. Дайте характеристику воздействия добывающих отраслей на природную среду.
8. В чем состоит рекультивация нарушенных территорий?
9. Охарактеризуйте воздействие обрабатывающей промышленности на окружающую среду. Укажите источники этого воздействия.

#### *Практическое занятие*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Доля различных энергоресурсов в выработке энергии.
2. Теплоэнергетика и ее воздействие на природную среду.
3. Мероприятия по снижению загрязнения воздушной среды выбросами ТЭС.
4. Мероприятия по снижению загрязнения водоемов сточными водами ТЭС.
5. Гидроэнергетика и ее воздействие на природную среду.



6. Ядерная энергетика и ее воздействие на природную среду.
7. Альтернативная природосберегающая энергетика.

*Выполнение практических заданий:*

Решение задач.

*Литература:* [1], [2], [3]

#### *Практическое занятие*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Сокращение выбросов автотранспорта, работающего на углеводородном топливе.
2. Альтернативное топливо.
3. Разработка альтернативных видов автотранспорта.
4. Утилизация отходов автотранспортных средств.
5. Влияние морского транспорта на природную среду.
6. Влияние авиационного транспорта на природную среду.
7. Транспортная безопасность в свете современных угроз.

*Выполнение практических заданий:*

Решение задач.

*Литература:* [1], [2], [3]

#### *Практическое занятие*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Воздействие добывающих отраслей на природную среду.
2. Черная и цветная металлургия.
3. Химическая и нефтехимическая промышленность.
4. Машиностроительная промышленность.
5. Промышленность строительных материалов.
6. Деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность.
7. Агропромышленный комплекс.

*Выполнение практических заданий:*

Решение задач.

*Литература:* [1], [2], [3]

## **Раздел 2. Практические основы промышленной экологии**

### **Тема 3: Техногенное загрязнение атмосферы**

#### *Лекция*

Общая характеристика и масштабы поступления газовых выбросов в атмосферу. Аэродисперсные системы, газообразные вещества, пары веществ. Первичные и вторичные загрязнения. Методы очистки отходящих газов от различных примесей. Способы выброса загрязненных промышленных газов в атмосферу. Рассеивание выбросов в атмосфере. Санитарно-защитная зона. Формирование фитофильтра в санитарно-защитной зоне. Архитектурно-планировочные мероприятия.

*Основные понятия темы:* естественный состав атмосферы, источники загрязнения атмосферы, аэродисперсные системы, газообразные вещества, пары веществ, «сухие» методы очистки воздуха, мокрые методы очистки воздуха, высота выброса, скорость газового потока, скорость ветра, температурная стратификация, рельеф местности, функции санитарно-защитной зоны, уровни поглотительной способности фитофильтра, особенности застройки территории.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Каков естественный состав атмосферы?
2. Охарактеризуйте основные источники загрязнения атмосферы.
3. Что можно отнести к аэродисперсным системам?
4. Дайте краткую характеристику сухих методов очистки воздуха.
5. Дайте краткую характеристику мокрых методов очистки воздуха.

6. Дайте краткую характеристику электрических методов очистки воздуха.
7. Как увеличить эффективность рассеивания загрязнений в атмосфере?
8. От чего зависят размеры санитарно-защитной зоны?

#### *Практическое занятие*

##### *Вопросы для обсуждения:*

1. Методы улавливания пыли «сухим» способом и «мокрым» способом.
2. Принцип действия аппаратов обеспыливания газов (пылеосадительные камеры, циклоны, фильтры, скрубберы и др.). Эффективность процессов обеспыливания газов.
3. Общая характеристика методов, процессов и аппаратов очистки выбросов от газообразных и парообразных загрязнений.
4. Очистка промышленных выбросов от оксидов углерода  $CO_2$  и CO: методы (хемосорбция, метанирование, конверсия CO с водяным паром).

##### *Выполнение практических заданий:*

Решение задач.

*Литература:* [1], [2], [4]

#### *Практическое занятие*

##### *Вопросы для обсуждения:*

1. Очистка промышленных выбросов от сероводорода: методы «сухой» очистки (адсорбция цеолитами, активированным углем), методы «мокрой» очистки (мышьяково-содовый метод, железо-содовый метод и др.).
2. Очистка промышленных выбросов от  $SO_2$ : абсорбционные методы (известковый метод, аммиачный метод), адсорбционные методы (поглощение  $SO_2$  углеродными пористыми сорбентами).
3. Очистка промышленных выбросов от оксидов азота: каталитическое восстановление, получение азотной кислоты.
4. Очистка промышленных выбросов от аммиака: абсорбционные методы (абсорбция водой, раствором серной кислоты), сжигание, каталитическое разложение, ионный обмен.

##### *Выполнение практических заданий:*

Решение задач.

*Литература:* [1], [2], [4]

### **Тема 4: Техногенное загрязнение гидросферы**

#### *Лекция*

Способы водообеспечения водоотведения и промышленных предприятий. Образование сточных вод. Общая характеристика сточных вод. Состав и свойства сточных вод. Условия выпуска производственных сточных вод в водоемы. Экозащитные мероприятия для минимизации загрязнения поверхностных вод. Закачка сточных вод в глубокие водоносные горизонты, агролесомелиорация, гидротехнические мероприятия, водоохранные зоны. Защита подземных вод от загрязнения. Профилактические и специальные мероприятия. Организация зон санитарной охраны. Методы улучшения качества вод. Очистка сточных вод.

*Основные понятия темы:* прямоточное и оборотное водообеспечение промышленного предприятия, производственные, бытовые, атмосферные сточные воды, водоохранные зоны, зоны санитарной охраны, методы улучшения качества воды, механические методы, физико-химические методы, массообменные методы, химические методы, тепловые, методы, электрические методы, биологические методы, акустические методы, смешанные методы.

##### *Вопросы для самоконтроля:*

1. Какие примеси могут содержать загрязненные сточные воды?
2. Как классифицируются сточные воды по дисперсности частиц?
3. Каковы условия выпуска производственных сточных вод в водоемы?
4. В чем заключаются мероприятия по уменьшению загрязнения поверхностных вод?
5. Каковы мероприятия по защите подземных вод от загрязнения?
6. Как устанавливается размер водоохранной зоны?

7. Сколько поясов может входить в зону санитарной охраны?

8. Какие методы очистки сточных вод существуют?

#### *Практическое занятие*

##### *Вопросы для обсуждения:*

1. Механическая очистка сточных вод. Удаление крупных примесей, взвешенных частиц. Осаждение грубодисперсных примесей.

2. Выделение всплывающих примесей. Выделение тонкодиспергированных твердых или жидких веществ.

3. Устройства (оборудование) для механической очистки сточных вод.

4. Физико-химические методы очистки сточных вод. Коагуляционная очистка.

5. Сорбционная очистка: теоретические основы метода, способы проведения процесса (статические условия, очистка в псевдооживленном слое).

6. Флотация: теоретические основы метода, способы флотационной обработки сточных вод (флотация с выделением пузырьков воздуха из раствора, с механическим диспергированием воздуха, с подачей воздуха через пористые материалы, электрофлотация, биологическая и химическая флотация).

7. Экстракционная очистка сточных вод: теоретические основы, способы проведения процесса (противоточная многоступенчатая экстракция).

8. Ионный обмен (ионообменная сорбция): теоретические основы метода, процессы ионообменной очистки. Регенерация ионитов.

##### *Выполнение практических заданий:*

Решение задач.

*Литература:* [1], [2], [4]

#### *Практическое занятие*

##### *Вопросы для обсуждения:*

1. Биологически окисляемые загрязнения. Биологически неокисляемые загрязнения. Взаимосвязь между химическим строением и биологической окисляемостью веществ.

2. Методы биологической очистки сточных вод в естественных условиях (поля орошения, поля фильтрации, биологические пруды).

3. Методы биологической очистки сточных вод в искусственных условиях. Необходимые условия и требования к биохимической очистке. Активный ил. Биофильтры.

4. Основные характеристики процесса биохимической очистки. Способы организации биохимической очистки.

5. Термические методы очистки сточных вод. Концентрирование растворов минерализованных сточных вод (адиабатическое испарение, термическое упаривание, вымораживание, образование кристаллогидратов). Термическое окисление сточных вод. Термическая обработка осадков сточных вод.

##### *Выполнение практических заданий:*

Решение задач.

*Литература:* [1], [2], [4]

## **Тема 5: Защита литосферы от негативного воздействия промышленных предприятий**

### *Лекция*

Почвы и недра как компоненты литосферы. Основные теоретические положения по охране недр и почв от сверхнормативных техногенных воздействий. Обоснование методов рационального использования минеральных ресурсов недр и охраны земельных ресурсов.

Разрушение ландшафтов. Классификация ландшафта. Природно-антропогенные ландшафты. Почвенный покров и его экологическое значение. Техногенное загрязнение почв. Радиоактивное загрязнение. Биологическое загрязнение. Защита почв от эрозии. Мелиорация земель. Рекультивация земель.

*Основные понятия темы:* техногенное воздействие, источники воздействия,

интенсивность воздействия, реакция геологической среды на техногенное воздействие, масштаб воздействия, истощение запасов минеральных ресурсов, уменьшение площади плодородных земель, комплексное использование минеральных ресурсов, загрязнение почв, виды эрозии почв, типы и виды мелиорации, гидромелиорация, агромелиорация, культуртехническая мелиорация, химическая мелиорация, техническая рекультивация, биологическая рекультивация.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Назовите источники техногенного воздействия на почву и недра?
2. Какие существуют методы рационального использования минеральных ресурсов?
3. Перечислите основные звенья экологической защиты почв.
4. Что понимают под мелиорацией земель?
5. В чем состоит гидромелиорация земель?
6. В чем сущность агромелиорации?
7. Что предусматривает культуртехническая мелиорация?
8. В чем сущность химической мелиорации?
9. Для чего проводится рекультивация земель?
10. Какие этапы рекультивации выделяют?

*Практическое занятие*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Ухудшение состояния почв при их сельскохозяйственном использовании. Эрозия и дефляция почв.
2. Уплотнение почв ходовыми системами машинно-тракторных агрегатов.
3. Дегумификация почв.
4. Закисление почв. Засоление почв.
5. Загрязнение почв в процессе их сельскохозяйственного использования. Пестициды.
6. Мелиорация земель и ее виды.
7. Химическая мелиорация почв. Реакция почвенного раствора. Кислотность почвы. Почвенно-поглощающий комплекс (ППК). Химико-мелиоративное улучшение ППК. Известкование кислых почв.
8. Мелиорация солонцовых почв. Гипсование. Силикатирование.

*Выполнение практических заданий:*

Решение задач.

*Литература:* [1], [2], [4]

*Практическое занятие*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Защита почв от химического загрязнения. Известкование. Глинование. Внесение высоких доз органических удобрений. Фиточистка. Образование нерастворимых комплексов.
2. Биологическая и генетическая защита.
3. Борьба с аварийными разливами нефти и нефтепродуктов. Санитарно-гигиенические показатели допустимого содержания нефтепродуктов в компонентах природной среды.
4. Аварийные разливы нефтепродуктов. Классификация методов локализации и ликвидации загрязнений почвы нефтью и нефтепродуктами.
5. Механические методы. Физико-химические методы.
6. Сбор разлившегося на почве нефтепродукта. Снижение концентрации разлитого нефтепродукта в почве до приемлемого уровня.
7. Физико-химические методы.
8. Экстракционный метод.
9. Биологические методы. Фитодетоксикация.

*Выполнение практических заданий:*

Решение задач.

*Литература:* [1], [2], [4]

## **Тема 6: Физическое загрязнение окружающей среды промышленными предприятиями**

### *Лекция*

Акустическое загрязнение среды обитания. Защита от шумового воздействия. Защита от электромагнитного загрязнения окружающей среды. Вибрация. Защита от вибрации. Защита от ионизирующего излучения.

*Основные понятия темы:* шум, источники шума, допустимый уровень шума, шумозащитные экраны, фитобарьеры, архитектурная планировка, электромагнитное излучение, источники электромагнитного излучения, вибрация, ионизирующее излучение.

### *Вопросы для самоконтроля:*

1. Назовите источники шума.
2. Охарактеризуйте методы защиты от акустического загрязнения.
3. Что относится к источникам электромагнитного излучения?
4. Каковы методы защиты окружающей среды от электромагнитного загрязнения?
5. Что относится к источникам вибрации?
6. Каковы методы защиты от вибрации?
7. Дайте характеристику источникам ионизирующего излучения.
8. Каковы методы защиты окружающей среды от ионизирующего излучения?

### *Практическое занятие*

#### *Вопросы для обсуждения:*

1. Понятие акустического загрязнения. Влияние шума на организм человека.
2. Классификация средств и методов шумозащиты.
3. Гигиеническое нормирование шума.
4. Средства шумозащиты.
5. Архитектурно-планировочные меры шумозащиты.
6. Средства индивидуальной защиты от шума.

#### *Выполнение практических заданий:*

Решение задач.

*Литература:* [1], [2], [5]

### *Практическое занятие*

#### *Вопросы для обсуждения:*

1. Понятие об электромагнитном загрязнении окружающей среды. Характеристика электромагнитных полей (ЭМП) и их классификация.
2. Техногенные источники ЭМП неионизирующего характера.
3. Воздействие ЭМП на здоровье человека.
4. Методы и средства защиты от электромагнитных излучений.
5. Источники ионизирующего излучения. Воздействие на человека.
6. Методы и средства защиты от ионизирующего излучения.

#### *Выполнение практических заданий:*

Решение задач.

*Литература:* [1], [2], [5]

## **Тема 7: Твердые промышленные отходы и обращение с ними**

### *Лекция*

Основные виды твердых отходов. Масштабы образования отходов. Обращение с отходами. Отходы как вторичные материальные ресурсы (ВМР). Обезвреживание, переработка и захоронение токсичных и радиоактивных отходов. Специальные полигоны. Создание экологически обоснованных производств на базе комплексной переработки сырья.

*Основные понятия темы:* отходы производства и потребления, промышленные отходы, коммунальные отходы, источники твердых отходов, вторичные материальные ресурсы, переработка отходов, утилизация отходов, рециклинг, регенерация, рекуперация, захоронение отходов, брикетирование, компостирование, биоразложение, термическая переработка.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. На какие виды классифицируются отходы производства и потребления?
2. В чем заключается переработка твердых отходов?
3. Как соотносятся между собой переработка и утилизация твердых отходов?
4. В чем сущность рециклинга отходов?
5. В чем заключается регенерация и рекуперация отходов?
6. Какие существуют виды термической переработки твердых отходов?
7. Какие недостатки имеет брикетирование отходов?
8. Какие требования предъявляются к полигонам для захоронения отходов?
9. Какова сущность биоразложения твердых отходов?
10. В чем состоит компостирование твердых отходов?

*Практическое занятие*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Виды отходов и масштабы их образования.
2. Законодательство в сфере обращения с отходами.
3. Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР).
4. Сбор, хранение и транспортирование отходов.
5. Полигоны для твердых коммунальных отходов.

*Выполнение практических заданий:*

Решение задач.

*Литература:* [1], [2], [4]

*Практическое занятие*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Промышленные методы обработки ТКО.
2. Обращение с токсичными промышленными отходами.
3. Организация безотходных (малоотходных) производств.
4. Контроль в сфере обращения с отходами.

*Выполнение практических заданий:*

Решение задач.

*Литература:* [1], [2], [4]

**Тема 8: Противодействие угрозам природного и техногенного характера. Экологическая безопасность**

*Лекция*

Основные представления об экологическом риске. Система нормативов приемлемого природного и техногенного рисков возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС). Экологические последствия и экологический ущерб при техногенных авариях, катастрофах и опасных природных явлениях. Методы оценки риска. Мониторинг и прогнозирование возникновения чрезвычайных ситуаций.

*Основные понятия темы:* экологический риск, идентификация экологического риска, чрезвычайная ситуация, оценка экологического риска, мониторинг, прогнозирование чрезвычайной ситуации.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Что такое экологический риск?
2. Что понимают под чрезвычайной ситуацией?
3. Какой нормативный документ является головным в сфере защиты окружающей среды при чрезвычайной ситуации?
4. Каковы причины возникновения техногенных катастроф и аварий?
5. Как классифицируются чрезвычайные ситуации техногенного характера?
6. Приведите примеры чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.
7. Охарактеризуйте методы оценки риска.
8. Каким образом проводят мониторинг возникновения чрезвычайных ситуаций?

9. Какая организация осуществляет мониторинг возникновения чрезвычайных ситуаций?
10. На основе каких данных прогнозируют возникновение чрезвычайных ситуаций?

#### *Практическое занятие*

##### *Вопросы для обсуждения:*

1. Основные тенденции в динамике чрезвычайных ситуаций (ЧС) на территории России.
2. Потенциально опасные и критически важные объекты. П
3. равное обеспечение экологической безопасности.
4. Комплекс государственных стандартов безопасности в чрезвычайных ситуациях.
5. Положения государственных стандартов по мониторингу и прогнозированию ЧС.
6. Система мониторинга, лабораторного контроля и прогнозирования.
7. Технические средства экологического мониторинга.
8. Состояние мониторинга потенциально опасных объектов.

##### *Выполнение практических заданий:*

Решение задач.

*Литература:* [1], [2], [5]

#### *Практическое занятие*

##### *Вопросы для обсуждения:*

1. Прогнозирование возникновения ЧС природного и техногенного характера.
2. Единая государственная система предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.
3. Подготовка объектов экономики к функционированию в условиях чрезвычайной ситуации.
4. РСЧС: задачи, структура, уровни и режимы функционирования.
5. Силы и средства РСЧС для предотвращения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Всероссийская служба медицины катастроф.
6. Государственная экспертиза, надзор и контроль в области противодействия ЧС.
7. Обеспечение безопасности гидротехнических сооружений.
8. Меры по предупреждению и минимизации последствий промышленного терроризма.
9. Общероссийская комплексная система информирования и оповещения населения.
10. Экономическое регулирование деятельности в области предупреждения и ликвидации ЧС.

##### *Выполнение практических заданий:*

Решение задач.

*Литература:* [1], [2], [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 презентаций для иллюстрации докладов;
- подготовка к текущему (тестирование) 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, тестовым проверкам знаний, диалогам с преподавателем и участниками проверки знаний первого раздела дисциплины.

*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, тестовым проверкам знаний, диалогам с преподавателем и участниками проверки знаний второго раздела дисциплины.

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

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Промышленная экология» 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  
(зачет с оценкой)**

1. Понятие природной экологической системы. Законы функционирования природных экологических систем. Особенности и свойства природных экологических систем.
2. Понятие о природно-технической экологической системе как совокупности природных и искусственных объектов, условия ее формирования и функционирования.
3. Техногенный круговорот веществ и направления экологизации производства.
4. Экологические показатели производства и порядок их нормирования.
5. Нормирование качества воздушной среды. Эколого-токсикологические критерии воздействия загрязнителей воздуха.
6. Нормативы для водной среды. Экологические нормы. Технологические нормы.
7. Эколого-токсикологические показатели загрязнителей водной среды. ПДК. Лимитирующий показатель вредности. Классы опасности веществ.
8. Безотходные производства. Ресурсосберегающие технологии.
9. Создание замкнутых производственных циклов.
10. Безотходные территориально-промышленные комплексы и экопромышленные парки.
11. Естественный состав и основные виды техногенных загрязнений атмосферы.



12. Методы очистки газовых выбросов от гетерогенных примесей. Принцип действия аппаратов обеспыливания газов.
13. Очистка газовых выбросов от гомогенных примесей.
14. Очистка промышленных выбросов от оксидов углерода, азота, серы.
15. Способы выброса загрязненных промышленных газов в атмосферу. Рассеивание выбросов в атмосфере.
16. Санитарно-защитная зона предприятия. Формирование фитофильтра в санитарно-защитной зоне.
17. Способы водообеспечения и водоотведения промышленных предприятий. Образование сточных вод.
18. Состав и свойства сточных вод.
19. Условия выпуска сточных вод в водоемы.
20. Механическая очистка сточных вод.
21. Физико-химические методы очистки сточных вод.
22. Биологические методы очистки воды.
23. Термические методы очистки сточных вод.
24. Замкнутые водооборотные циклы.
25. Классификация и виды отходов. Масштабы их образования. Вторичные материальные ресурсы (ВМР). Классификация ВМР.
26. Способы утилизации и переработки отходов.
27. Правила сбора токсичных отходов (ТО) на предприятиях, транспортировка отходов на полигоны ТО.
28. Проектирование и организация работы полигонов ТО. Правила приема отходов на полигон.
29. Способы обезвреживания ТО. Технологические схемы сжигания токсичных отходов.
30. Хранение и обезвреживание радиоактивных отходов. Обращение с токсичными промышленными отходами.
31. Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР).
32. Экологические проблемы энергетики и пути их решения.
33. Альтернативная природосберегающая энергетика.
34. Экологические проблемы транспорта и пути их решения.
35. Особенности природопользования в горнодобывающей промышленности. Воздействие добывающих отраслей на природную среду.
36. Экологические аспекты химической и нефтехимической промышленности. Современные ресурсосберегающие технологии.
37. Особенности технологического процесса металлургического комплекса и его негативное влияние на окружающую среду.
38. Основные источники загрязнения в машиностроительном комплексе.
39. Деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность и их воздействие на геосферу земли.
40. Строительный и агропромышленный комплексы. Их структура и взаимодействие с системами Земли.
41. Экологическая экспертиза и контроль.
42. Экологическое лицензирование.
43. Экологический мониторинг.
44. Экологический аудит.
45. Экологическая паспортизация объектов и технологий.
46. ПДВ и ПДС, их разработка и контроль за соблюдением нормативов.
47. Экономический ущерб окружающей среде от загрязнения.
48. Проблема социо-эколого-экономической эффективности производства.
49. Индикаторы экологической оценки проектов экологизации производства.
50. Методы выбора проектов экологизации.

51. Защита почвенного покрова от негативного воздействия антропогенной хозяйственной деятельности.
52. Защита от физического загрязнения окружающей среды.
53. Основные тенденции в динамике чрезвычайных ситуаций на территории России. Потенциально опасные и критически важные объекты.
54. Правовое обеспечение экологической безопасности.
55. Положения государственных стандартов по мониторингу и прогнозированию ЧС.
56. Состояние мониторинга потенциально опасных объектов.
57. Прогнозирование возникновения ЧС природного и техногенного характера.
58. Основные представления об экологическом риске.
59. Система нормативов приемлемого природного и техногенного рисков возникновения ЧС.
60. Экологические последствия и экологический ущерб при техногенных авариях, катастрофах и опасных природных явлениях.

## **7. Рекомендуемая литература**

### **7.1 Основная**

1. Семенова И.В. Промышленная экология: учебн. пособие. — М.: Академия, 2009. — 528 с. (20 экз.)

### **7.2 Дополнительная**

2. Калыгин В.Г. Промышленная экология: учеб. пособие. — М.: Академия, 2006. — 432 с. (5 экз.)
3. Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды: учебник. — М.: Оникс, 2007. — 336 с. (36 экз.)
4. Гридэл Т.Е. Промышленная экология: учеб. пособие. — М.: Юнити-Дана, 2004. — 527 с. (37 экз.)
5. Безопасность жизнедеятельности: учебник/ под ред. С.В. Белова. — М.: Высшая школа, 2003. — 357 с. (37 экз.)

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

Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) — [control.mnr.gov.ru](http://control.mnr.gov.ru)

Информационные материалы по управлению экологической безопасностью — <http://ecobez.narod.ru/ecosafety.html>

Природоохранное законодательство России (база данных) — [www.rcmc.ru/official/law](http://www.rcmc.ru/official/law)

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

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным вопросам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

Лекции посвящаются рассмотрению наиболее важных концептуальных вопросов, таких как: понятие и характеристика природно-технической геосистемы, основные источники и классификация техногенных загрязнений, влияние основных отраслей промышленности на природные экосистемы, техногенное загрязнение атмосферы, техногенное загрязнение гидросферы, защита литосферы от негативного воздействия промышленных предприятий, физическое загрязнение окружающей среды промышленными предприятиями, твердые промышленные отходы и обращение с ними, противодействие угрозам природного и техногенного характера. Экологическая безопасность. В ходе лекций студентам следует

подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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.

Целью проведения практических занятий является закрепление знаний студентов, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Практические занятия проводятся в форме семинаров; на них обсуждаются вопросы по теме, разбираются конкретные задания по изучаемой теме, обсуждаются доклады. Для подготовки к занятиям семинарского типа студенты выполняют проработку рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины; конспектирование источников; работу с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы.

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.

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

1. Лекция:

– лекция-визуализация – подача материала осуществляется средствами технических средств обучения с кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов (презентаций).

2. Практическое занятие:

– тематический семинар – этот вид семинара готовится и проводится с целью акцентирования внимания обучающихся на какой-либо актуальной теме или на наиболее важных и существенных ее аспектах. Тематический семинар углубляет знания студентов, ориентирует их на активный поиск путей и способов решения затрагиваемой проблемы.

## **10 Курсовой проект (работа)**

Выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено учебным планом.

## **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;  
– использование слайд-презентаций;  
– 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 6-505, 6-506, 6-507, 6-519 с комплектом учебной мебели.

Для самостоятельной работы обучающихся используются кабинеты 6-214 и 6-314; каждый оборудован комплектом учебной мебели, двумя компьютерами с доступом в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, принтером и сканером.

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, 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 «Промышленная экология» для направления 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.)