

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./  
«31» 09 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ЭКОЛОГИЗАЦИЯ СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА»**


направление подготовки  
05.04.06 Экология и природопользование  
(уровень магистратуры)

профиль:  
«Природопользование»

Петропавловск-Камчатский  
2024

Рабочая программа по дисциплине «Экологизация современного производства» составлена на основании ФГОС ВО направления подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование»

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры ЭП, к.б.н.  Королёва Т.Н.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ЭП

«31» 01 2024 г., протокол № 9/1

И.о. заведующего кафедрой

«31» 01 2024 г.,  Авдощенко В.Г.

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель дисциплины «Экологизация современного производства»: сформировать у студентов систему знаний по превентивности, обоснованию и реализации природоохранных и ресурсосберегающих решений во всех сферах производственной деятельности.

Задачи дисциплины:

- сложить представление об объективных критериях оценки состояния равновесия в системе «человек – окружающая среда – промышленный объект»;
- получить представление о природоохранных и ресурсосберегающих технологиях;
- изучить методы и аппараты очистки сточных вод и газовых выбросов промышленных предприятий от различных веществ, загрязняющих окружающую среду;
- дать знания о способах утилизации и переработки твердых отходов производства и потребления;
- рассмотреть способы экономического и морально-этического стимулирования природоохранной деятельности промышленного производства.

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональной компетенции:

- способен организовать мониторинг, измерения, анализ и оценку экологических результатов хозяйственной деятельности (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 магистратуры индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-1	Способен организовать мониторинг, измерения, анализ и оценку экологических результатов хозяйственной деятельности	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> : Знает методы оценки экологической эффективности.	<b>Знать:</b> – показатели, определяющие состояние и характер изменения окружающей среды под воздействием техногенных и антропогенных факторов;	<b>З(ПК-1)1</b>
		ИД-2 <sub>ПК-1</sub> : Умеет оценивать экологическую эффективность.	– принципы создания безотходных и малоотходных производств, организации замкнутых материальных и энергетических циклов;	<b>З(ПК-1)2</b>
		ИД-3 <sub>ПК-1</sub> : Умеет выявлять влияние качества среды на здоровье населения.	– современные методы и аппараты очистки техногенных выбросов и сбросов;	<b>З(ПК-1)3</b>
			– современные методы утилизации и переработки твердых отходов производства и потребления;	<b>З(ПК-1)4</b>
			– пути решения экологических проблем на примере производственных процессов;	<b>З(ПК-1)5</b>
			– экономические аспекты охраны природы применительно к промышленным объектам;	<b>З(ПК-1)6</b>
			– основы природоохранного	<b>З(ПК-1)7</b>

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
			законодательства в области промышленного производства.	
			<b>Уметь:</b> – оценивать характер и степень влияния техногенных факторов на окружающую среду; – выбирать и обосновывать природоохранные мероприятия при эксплуатации промышленных объектов; – разрабатывать природоохранные и ресурсосберегающие технологии для различных отраслей производства; – обосновывать выбор методов и аппаратов для очистки промышленных сбросов и выбросов, для утилизации и переработки твердых отходов производства и потребления; – разрабатывать систему экономического и правового регламентирования природоохранной деятельности конкретного технического объекта.	<b>У(ПК-1)1</b>  <b>У(ПК-1)2</b>  <b>У(ПК-1)3</b>  <b>У(ПК-1)4</b>  <b>У(ПК-1)5</b>
			<b>Владеть:</b> – техникой получения современной информации по экологическим проблемам отдельных отраслей промышленности и путях их решения; – навыками применения знаний по защите геосфер Земли от техногенного загрязнения для экологизации промышленного производства.	<b>В(ПК-1)1</b>  <b>В(ПК-1)2</b>

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

В структуре образовательной программы учебная дисциплина «Экологизация современного производства» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина «Экологизация современного производства» связана со следующими дисциплинами, которые изучались при обучении в бакалавриате:

*Общая и неорганическая химия* – окислительно-восстановительные и обменные реакции;

*Экологический мониторинг* – комплексная система наблюдений за экологическим состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов;

*Основы природопользования* – использование природных ресурсов в целях удовлетворения материальных и культурных потребностей общества, принципы рационального использования природных ресурсов;

*Охрана окружающей среды* – система международных, государственных и общественных мероприятий, направленных на рациональное использование, воспроизводство и охрану природных ресурсов и улучшение состояния природной среды, предотвращение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и ликвидацию ее последствий;

*Экономика природопользования* – экономические механизмы рационального природопользования и охраны окружающей среды;

*Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды* – основы современного экологического права как комплекс правовых норм и правоотношений, регулирующих общественные отношения в сфере взаимодействия общества и природы в интересах настоящего и будущего поколений людей; правовые основы государственной политики в области охраны окружающей среды; нормативно-правовые акты, содержащие эколого-правовые нормы;

*Промышленная экология* – воздействия промышленных предприятий на окружающую природную среду, основы техники защиты основных природообразующих сфер (атмосферы, гидросферы, литосферы, биосферы) от техногенных загрязнений, основы экологического нормирования техногенных нагрузок на экосистемы в зонах влияния промышленных предприятий.

Изучение дисциплины «Экологизация современного производства» также базируется на знаниях дисциплин, изучаемых при обучении в магистратуре, таких как: «Современные проблемы экологии и природопользования», «Механизмы управления охраной окружающей среды».

При изучении дисциплины «Экологизация современного производства» создается научная база для понимания и усвоения таких дисциплин, как: «Экологическая регламентация природопользования», «Устойчивое развитие». Знания по дисциплине «Экологизация современного производства» 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. Промышленные предприятия и окружающая среда. Защита компонентов природной среды от различных отходов современного промышленного производства</b>	<b>86</b>	<b>34</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	–	<b>52</b>	Тест, реферат	
Тема 1: Природные и природно-технические системы. Техногенное загрязнение окружающей среды и экологизация производства	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	–	<b>10</b>	Опрос, практические задания	
Тема 2: Промышленные производства	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	–	<b>10</b>	Опрос, практические	

							задания	
Тема 3: Защита атмосферы от промышленных выбросов	19	8	4	4	–	11	Опрос, практические задания	
Тема 4: Защита гидросферы от промышленных сбросов	17	6	2	4	–	11	Опрос, практические задания	
Тема 5: Твердые отходы производства и потребления	18	8	4	4	–	10	Опрос, практические задания	
<b>Раздел 2. Экологические проблемы современного производства и пути их решения</b>	<b>58</b>	<b>26</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>–</b>	<b>32</b>	Контрольная работа, реферат	
Тема 6: Характеристика добывающих отраслей промышленности, экологические аспекты их деятельности	21	10	4	6	–	11	Опрос, практические задания	
Тема 7: Характеристика обрабатывающих производств, экологические аспекты их деятельности	21	10	4	6	–	11	Опрос, практические задания	
Тема 8: Энергетическая промышленность и окружающая среда	16	6	2	4	–	10	Опрос, практические задания	
Экзамен	36							+
<b>Всего</b>	<b>180</b>	<b>60</b>	<b>24</b>	<b>36</b>	<b>–</b>	<b>84</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. Промышленные предприятия и окружающая среда. Защита компонентов природной среды от различных отходов современного промышленного производства</b>	<b>87</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>75</b>	Тест, реферат	
Тема 1: Природные и природно-технические системы. Техногенное загрязнение окружающей среды и экологизация производства	18	3	1	2	-	15	Опрос, практические задания	
Тема 2: Промышленные производства	12	2	-	2	-	15	Опрос, практические задания	
Тема 3: Защита атмосферы от	18	3	1	2	-	15	Опрос, практические	

промышленных выбросов							кие задания	
Тема 4: Защита гидросферы от промышленных сбросов	17	2	-	2	-	15	Опрос, практические задания	
Тема 5: Твердые отходы производства и потребления	17	2	-	2	-	15	Опрос, практические задания	
<b>Раздел 2. Экологические проблемы современного производства и пути их решения</b>	<b>87</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>76</b>	Контрольная работа, реферат	
Тема 6: Характеристика добывающих отраслей промышленности, экологические аспекты их деятельности	27	2	-	2	-	25	Опрос, практические задания	
Тема 7: Характеристика обрабатывающих производств, экологические аспекты их деятельности	27	2	-	2	-	25	Опрос, практические задания	
Тема 8: Энергетическая промышленность и окружающая среда	28	2	-	2	-	26	Опрос, практические задания	
Экзамен	9							9
<b>Всего</b>	<b>180</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>151</b>		

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### **Раздел 1. Промышленные предприятия и окружающая среда. Защита компонентов природной среды от различных отходов современного промышленного производства**

##### **Тема 1: Природные и природно-технические системы. Техногенное загрязнение окружающей среды и экологизация производства**

###### *Лекция*

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. Техногенное загрязнение биосферы как результат незамкнутости ресурсного цикла.

###### *Практические занятия*

###### *Вопросы для обсуждения:*

1. Понятие природной экологической системы.
2. Законы функционирования природных экологических систем. Особенности и свойства природных экологических систем.
3. Формирование техногенной среды.
4. Понятие о природно-технической экологической системе как совокупности природных и искусственных объектов, условия ее формирования и функционирования.
5. Природные ресурсы. Ресурсный цикл (техногенный круговорот веществ).
6. Техногенное загрязнение биосферы как результат незамкнутости ресурсного цикла.
7. Материальные и энергетические загрязнения.
8. Выбросы в атмосферу.
9. Сточные воды.

10. Твердые отходы.
11. Шум, вибрация, ультразвук. Электромагнитные поля и излучения.
12. Значение экологизации производства в решении проблем экологической безопасности, обеспечение качества жизни, устойчивого развития общества.
13. Законы, характеризующие природно-техническую систему. Особенности природно-технической системы.

*Выполнение практических заданий:*

Решение задач.

*Литература:* [1], [2], [3]

## **Тема 2: Промышленные производства**

*Лекция*

Структура производства. Технологический процесс. Технологические компоненты. Технологические параметры. Критерии эффективности производственного процесса. Экологические стандарты и нормативы.

*Практические занятия*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Структура производства. Технология. Технологический процесс.
2. Технологические компоненты. Технологические параметры. Критерии эффективности производственного процесса.
3. Экологические показатели производства и порядок их нормирования.
4. ПДК химических веществ и ОБУВ.
5. Экологические нормы.
6. Технологические нормы.
7. Лимитирующий показатель вредности.
8. Классы опасности веществ.
9. Массовый поток выброса. Массовая концентрация выброса. Коэффициент выброса.

Удельный производственный выброс.

*Выполнение практических заданий:*

Решение задач.

*Литература:* [1], [2], [5], [6]

## **Тема 3: Защита атмосферы от промышленных выбросов**

*Лекции*

Общая характеристика и масштабы поступления газовых выбросов в атмосферу. Аэродисперсные системы, (пыль, дым, туман). Газообразные вещества ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ , оксиды азота, оксиды углерода, аммиак и др.). Пары веществ (летучие растворители, углеводороды и их галогенопроизводные, ароматические углеводороды и др.). Первичные и вторичные загрязнения. Устойчивость и химические превращения загрязнений в атмосфере.

*Практические занятия*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Методы улавливания пыли «сухим» способом и «мокрым» способом.
1. Принцип действия аппаратов обеспыливания газов (пылесадительные камеры, циклоны, фильтры, скрубберы и др.). Эффективность процессов обеспыливания газов.
2. Общая характеристика методов, процессов и аппаратов.
3. Очистка промышленных выбросов от оксидов углерода  $\text{CO}_2$  и  $\text{CO}$ : методы (хемосорбция, метанирование, конверсия  $\text{CO}$  с водяным паром).
4. Очистка промышленных выбросов от сероводорода: методы «сухой» очистки (адсорбция цеолитами, активированным углем), методы «мокрой» очистки (мышьяково-содовый метод, железо-содовый метод и др.).
5. Очистка промышленных выбросов от  $\text{SO}_2$ : абсорбционные методы (известковый метод, аммиачный метод), адсорбционные методы (поглощение  $\text{SO}_2$  углеродными пористыми



сорбентами).

6. Очистка промышленных выбросов от оксидов азота: каталитическое восстановление, получение азотной кислоты.

7. 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], [3], [6]

#### **Тема 4: Защита гидросферы от промышленных сбросов**

*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. Охрана поверхностных вод. Организация водоохраных зон.

*Практические занятия*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Механическая очистка сточных вод. Удаление крупных примесей, взвешенных частиц. Осаждение грубодисперсных примесей. Выделение всплывающих примесей. Выделение тонкодиспергированных твердых или жидких веществ.

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

2. Физико-химические методы очистки сточных вод.

3. Коагуляционная очистка.

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

5. 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).

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

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

8. Биологические методы очистки вод.

9. Термические методы очистки сточных вод.

*Выполнение практических заданий:*

Решение задач.

*Литература:* [1], [2], [3], [6]

#### **Тема 5: Твердые отходы производства и потребления**

*Лекции*

Виды отходов и масштабы их образования. Законодательство в сфере обращения с отходами. Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение. Сбор, хранение и транспортировка отходов. Полигоны для твердых отходов. Промышленные методы обработки отходов. Обращение с токсичными промышленными отходами. Организация безотходных (малоотходных) производств. Контроль в сфере обращения с отходами.

*Практическое занятие*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Основные виды твердых промышленных отходов.

2. Обращение с отходами. Отходы как вторичные материальные ресурсы (ВМР).

3. Обезвреживание, переработка и захоронение токсичных и радиоактивных отходов.

4. Специальные полигоны.
5. Создание экологически обоснованных производств на базе комплексной переработки сырья.

*Выполнение практических заданий:*

Решение задач.

*Литература:* [1], [3], [4]

## **Раздел 2. Экологические проблемы современного производства и пути их решения**

### **Тема 6: Характеристика добывающих отраслей промышленности, экологические аспекты их деятельности**

#### *Лекции*

Добывающие отрасли промышленности. Воздействие добывающего производства на окружающую среду. Охрана воздушного бассейна в добывающей промышленности. Влияние добывающего производства на гидросферу. Охрана водного бассейна в добывающей промышленности. Влияние добывающей промышленности на ландшафт. Безотходное (малоотходное) добывающее производство.

#### *Практические занятия*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Экологические аспекты газонефтедобывающей отрасли.
2. Нефть. Состав, свойства, биогеохимическая и эколого-токсикологическая характеристика.
3. Газовые месторождения. Происхождение и состав природного газа.
4. Источники поступления газообразных углеводородов в окружающую среду.
5. Эколого-токсикологическая характеристика природного газа.
6. Эколого-токсикологическая характеристика газоконденсата и газогидратов.
7. Этапы освоения и эксплуатации газонефтяных месторождений.
8. Отходы производства.
9. Аварийные ситуации.
10. Экологические стандарты и нормативы.
11. Международное сотрудничество.
12. Ресурсосберегающие технологии. Комплексная переработка сырья.
13. Особенности природопользования в горнодобывающей промышленности.

*Выполнение практических заданий:*

Решение задач.

*Литература:* [1], [2], [3]

### **Тема 7: Характеристика обрабатывающих производств, экологические аспекты их деятельности**

#### *Лекции*

Обрабатывающие отрасли промышленности. Воздействие обрабатывающего производства на воздушную среду. Охрана воздушного бассейна в обрабатывающей промышленности. Влияние обрабатывающего производства на гидросферу. Охрана водного бассейна в обрабатывающей промышленности. Воздействие обрабатывающего производства на почвенный покров. Безотходное (малоотходное) обрабатывающее производство.

#### *Практические занятия*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Характеристика нефтеперерабатывающей промышленности.
2. Технологические процессы переработки нефти. Перегонка нефти. Физико-химические основы высокотемпературной переработки нефти. Гидроочистка. Пиролиз.
3. Отходы производства.
4. Нормы и контроль за сбросом сточных вод.

5. Технология проведения очистки и утилизации отходов нефтеперерабатывающих заводов. Переработка промышленных шламов.
6. Характеристика химической отрасли. Экологические аспекты химической промышленности.
7. Газовые выбросы при производстве различных химических соединений. Современные ресурсосберегающие технологии.
8. Особенности технологического процесса металлургического комплекса и его негативное влияние на окружающую среду.
9. Основные источники загрязнения в машиностроительном комплексе.
10. Химико-лесной комплекс и его воздействие на геосферы земли.
11. Строительный и агропромышленный комплексы. Их структура и взаимодействие с системами Земли.
12. Основные направления влияния транспорта и связи на экосистемы природы.

*Выполнение практических заданий:*

Решение задач.

*Литература:* [1], [2], [5]

## **Тема 8: Энергетическая промышленность и окружающая среда**

### *Лекция*

Природное топливо. Искусственное топливо. Альтернативное углеродсодержащее топливо. Доля различных энергоресурсов в выработке энергии. Теплоэнергетика и ее воздействие на окружающую среду. Мероприятия по снижению загрязнений воздушной среды выбросами ТЭС. Мероприятия по снижению загрязнений водоемов сточными водами ТЭС. Гидроэнергетика и ее воздействие на окружающую среду. Ядерная энергетика и ее воздействие на окружающую среду. Альтернативная природосберегающая энергетика.

### *Практические занятия*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Характеристика энергетической отрасли.
2. Топливо-сырьевые ресурсы России.
3. Тепловые электростанции. Твердые отходы ТЭС. Утилизация твердых отходов ТЭС.
4. Сточные воды энергетических предприятий.
5. Газовые выбросы и их очистка.
6. Атомные электрические станции.
7. Экологические аспекты атомной энергетики. Очистка газовых и жидких выбросов АЭС.
8. Современные природоохранные технологии в энергетической промышленности.

*Выполнение практических заданий:*

Решение задач.

*Литература:* [1], [3], [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 и защита рефератов;
- подготовка к текущему (тестирование, контрольная работа) 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 практическим занятиям, по подготовке рефератов 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, диалогам с преподавателем и участниками проверки знаний первого раздела дисциплины в виде тестирования. Подготовка и защита реферата по темам:

1. Общая характеристика и масштабы поступления газовых выбросов в атмосферу.
2. Закономерности распространения газов в атмосфере.
3. Методы очистки газовых выбросов от гомогенных примесей.
4. Методы очистки газовых выбросов от гетерогенных примесей.
5. Эколого-токсикологическая характеристика основных компонентов газовых выбросов.
6. Состав природных вод.
7. Методы водоподготовки и водоочистки.
8. Замкнутые водооборотные циклы.
9. Твердые бытовые отходы.
10. Твердые промышленные отходы.
11. Обезвреживание производственных сточных вод и утилизация осадков.
12. Переработка пластмассовых отходов производства и потребления.
13. Основные направления использования вышедших из употребления резинотехнических изделий и способы их переработки.
14. Характеристика отходов, образующихся при производстве удобрений.
15. Радиоактивные отходы и их утилизация.
16. Характеристика отходов производства полимерных материалов.
17. Пути решения проблем твердых отходов производства и потребления.

#### *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, диалогам с преподавателем и участниками проверки знаний второго раздела дисциплины в виде контрольной работы. Подготовка и защита реферата по темам:

1. Экологические аспекты газонефтедобывающей отрасли.
2. Экологические аспекты химической промышленности и современные ресурсосберегающие технологии.
3. Характеристика нефтеперерабатывающей промышленности и ее влияние на окружающую среду.
4. Особенности технологического процесса металлургического комплекса и его негативное влияние на окружающую среду.
5. Основные источники загрязнения в машиностроительном комплексе.
6. Химико-лесной комплекс и его воздействие на геосферы Земли.
7. Строительный комплекс, его структура и взаимодействие с системами Земли.

8. Агропромышленный комплекс и его влияние на компоненты окружающей среды.
9. Основные направления влияния транспорта и связи на экосистемы природы.
10. Характеристика энергетической отрасли. Современные природоохранные технологии в энергетической промышленности.
11. Обезвреживание и использование токсичных промышленных отходов при производстве керамических материалов.
12. Обезвреживание и использование токсичных промышленных отходов при производстве цемента.
13. Основные экологические проблемы энергетики.
14. Экологические проблемы чёрной металлургии.
15. Экологические проблемы цветной металлургии.
16. Основные экологические проблемы нефтеперерабатывающей промышленности.
17. Отходы промышленности строительных материалов и их использование в качестве вторичных материальных ресурсов.
18. Воздействие на окружающую среду горнодобывающей промышленности и способы утилизации ее отходов.
19. Тепловые электростанции и их влияние на окружающую среду.
20. Экологические аспекты атомной энергетики.

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

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Экологизация современного производства» 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 (экзамен)**

1. Понятие природной экологической системы. Законы функционирования природных экологических систем. Особенности и свойства природных экологических систем.
1. Понятие о природно-технической экологической системе как совокупности природных и искусственных объектов, условия ее формирования и функционирования.
2. Законы, характеризующие природно-техническую систему. Особенности природно-технической системы.
3. Техногенный круговорот веществ и направления экологизации производства.
4. Структура производства. Технология. Технологический процесс. Технологические компоненты. Технологические параметры. Критерии эффективности производственного процесса.
5. Экологические показатели производства и порядок их нормирования.
6. Нормирование качества воздушной среды. Эколого-токсикологические критерии воздействия загрязнителей воздуха.
7. Нормативы для водной среды. Экологические нормы. Технологические нормы.
8. Эколого-токсикологические показатели загрязнителей водной среды. ПДК. Лимитирующий показатель вредности. Классы опасности веществ.

9. Количественные показатели выбросов. Массовый поток выброса. Массовая концентрация выброса. Коэффициент выброса. Удельный производственный выброс.
10. Безотходные производства. Малоотходная технология и чистое производство. Принципы создания природоохранных производств.
11. Концепция полного использования сырья. Разработка новых природоохранных технологий и организация технологических схем.
12. Создание замкнутых производственных циклов.
13. Комплексное использование сырья и вторичных ресурсов. Вторичные энергетические ресурсы.
14. Безотходные территориально-промышленные комплексы и экопромышленные парки.
15. Контроль качества атмосферного воздуха в зоне влияния выбросов промышленных предприятий.
16. Естественный состав и основные виды техногенных загрязнений атмосферы.
17. Методы очистки газовых выбросов от гетерогенных примесей. Принцип действия аппаратов обеспыливания газов.
18. Очистка газовых выбросов от гомогенных примесей.
19. Очистка промышленных выбросов от оксидов углерода, азота, серы.
20. Способы выброса загрязненных промышленных газов в атмосферу. Рассеивание выбросов в атмосфере.
21. Санитарно-защитная зона предприятия. Формирование фитофильтра в санитарно-защитной зоне.
22. Способы водообеспечения и водоотведения промышленных предприятий. Образование сточных вод.
23. Состав и свойства сточных вод.
24. Условия выпуска сточных вод в водоемы.
25. Механическая очистка сточных вод.
26. Коагуляционная очистка сточных вод.
27. Сорбционная очистка сточных вод.
28. Флотация как физико-химический метод очистки сточных вод.
29. Экстракционная очистка сточных вод.
30. Ионный обмен как физико-химический метод очистки сточных вод.
31. Биологические методы очистки воды.
32. Термические методы очистки сточных вод.
33. Замкнутые водооборотные циклы.
34. Классификация отходов. Вторичные материальные ресурсы (ВМР). Классификация ВМР.
35. Дробление и измельчение твердых отходов. Методы укрупнения твердых отходов: грануляция, брикетирование, таблетирование, высокотемпературная агломерация.
36. Сортировка и классификация твердых отходов. Грохочение, виды грохотов.
37. Обогащение твердых отходов: отсадка, обогащение на концентрационных столах и шлюзах, гидравлическая, воздушная, электрическая и магнитная сепарация; экстракция, флотация.
38. Состав, источники поступления твердых бытовых отходов. Рециркуляция твердых коммунальных отходов (ТКО), использование ценных компонентов для различных нужд.
39. Организация полигонов, захоронение ТКО. Санитарная засыпка отходов.
40. Сжигание ТКО с использованием и без использования тепла. Пиролиз отходов. Компостирование отходов. Сочетание процессов пиролиза и компостирования отходов.
41. Организация безотходных (малоотходных) производств.
42. Контроль в сфере обращения с отходами.
43. Правила сбора токсичных отходов (ТО) на предприятиях, транспортировка отходов на полигоны ТО.

44. Проектирование и организация работы полигонов ТО. Правила приема отходов на полигон.
45. Способы обезвреживания ТО. Технологические схемы сжигания токсичных отходов.
46. Демеркуризация ртутьсодержащих изделий и приборов. Связывание ртути в минеральную матрицу.
47. Обезвреживание токсичных осадков сточных вод.
48. Утилизация гальваношламов. Производство керамики на основе гальваношламов.
49. Контроль за загрязнением почв.
50. Тепловые электростанции. Твердые отходы ТЭС. Утилизация твердых отходов ТЭС. Сточные воды энергетических предприятий. Газовые выбросы и их очистка.
51. Атомные электрические станции. Экологические аспекты атомной энергетики. Очистка газовых и жидких выбросов АЭС. Современные природоохранные технологии в энергетической промышленности.
52. Экологические аспекты газонефтедобывающей отрасли. Нефть. Состав, свойства, биогеохимическая и эколого-токсикологическая характеристика.
53. Газовые месторождения. Происхождение и состав природного газа. Источники поступления газообразных углеводородов в окружающую среду. Эколого-токсикологическая характеристика природного газа. Эколого-токсикологическая характеристика газоконденсата и газогидратов.
54. Этапы освоения и эксплуатации газонефтяных месторождений. Отходы производства. Аварийные ситуации. Экологические стандарты и нормативы. Международное сотрудничество. Ресурсосберегающие технологии. Комплексная переработка сырья.
55. Экологические аспекты нефтеперерабатывающей промышленности. Технологические процессы переработки нефти. Перегонка нефти. Отходы производства.
56. Экологические аспекты химической промышленности. Газовые выбросы при производстве различных химических соединений. Современные ресурсосберегающие технологии.
57. Особенности технологического процесса металлургического комплекса и его негативное влияние на окружающую среду.
58. Основные источники загрязнения в машиностроительном комплексе.
59. Химико-лесной комплекс и его воздействие на геосферы земли.
60. Строительный и агропромышленный комплексы. Их структура и взаимодействие с системами земли.
61. Основные направления влияния транспорта и связи на экосистемы природы.
62. Загрязнение окружающей среды горнодобывающей промышленностью.

## **7. Рекомендуемая литература**

### ***7.1 Основная***

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

### ***7.2 Дополнительная***

2. Калыгин В.Г. Промышленная экология: учеб. пособие. – М.: Академия, 2004. – 432 с. (25 экз.)
3. Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды: учебник. – М.: Оникс, 2007. – 336 с. (36 экз.)
4. Лотош В.Е. Переработка отходов природопользования. – Екатеринбург: УрГУПС, 2002. – 540 с. (15 экз.)
5. Дмитриев В.В. Прикладная экология: учебник. – М.: Академия, 2008. – 608 с. (20 экз.)

### ***7.3 Методические указания по дисциплине***

6. Ступникова Н.А. Экологизация современного производства: программа курса и

методические указания к изучению дисциплины для студентов направления подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование» / Ступникова Н.А. — Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2019. — 44 с.

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

Сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ: [Электронный ресурс]. — URL: — <http://www.mnr.gov.ru>.

Сайт программы Организации объединенных наций по окружающей среде: — [Электронный ресурс]. — URL: — <http://www.unep.org>.

Современное состояние охраны и использования природных ресурсов России: — [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.sci.aha.ru>.

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

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических 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: природные и природно-технические системы, техногенное загрязнение окружающей среды и экологизация производства, особенности промышленного производства, защита атмосферы от промышленных выбросов, защита гидросферы от промышленных сбросов, твердые отходы производства и потребления, характеристика добывающих отраслей промышленности, экологические аспекты их деятельности, характеристика обрабатывающих производств, экологические аспекты их деятельности, энергетическая промышленность и ее влияние на окружающую среду. В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить 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, практических (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 используется 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 (доклады о состоянии окружающей среды, статистические данные, 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 «Экологизация современного производства» для направления подготовки 05.04.06 «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.)