




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)**

**ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)**

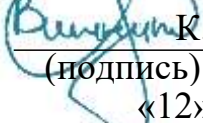
СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы

  
Ю.А. Галышева  
\_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института Мирового океана  
(Школы)

  
К.А. Винников  
\_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)  
«12» ноября 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Промышленная экология**

Направление подготовки 05.03.06 **Экология и природопользование**  
Профиль **«Управление окружающей средой и природными ресурсами»**  
Форма подготовки: **очная**

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 05.03.06 **Экология и природопользование**, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07 августа 2020 г. № 894

Рабочая программа обсуждена на заседании  
Международной кафедры ЮНЕСКО «Морская экология» ИМО  
Протокол от «09» ноября 2022 г. № 16.

Зав. МК ЮНЕСКО «Морская экология»: Ю.А. Галышева, к.б.н., доцент  
Составитель: О.А. Дроздовская к.б.н., доцент

Владивосток  
2022

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « » \_\_\_\_\_ 202 г. №

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « » \_\_\_\_\_ 202 г. №

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « » \_\_\_\_\_ 202 г. №

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « » \_\_\_\_\_ 202г.№

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « » \_\_\_\_\_ 202 г. №

Аннотация дисциплины  
«Промышленная экология»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы/108 академических часов. Является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений. Изучается в 5 семестре 3 курса и завершается *зачетом*. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме *34 часа*, практических *16 часов*, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – *58 часов*.

**Язык реализации: русский**

**Цель:** формирование у студентов инженерно-экологического мышления, позволяющего понять современные проблемы защиты окружающей среды и рационального природопользования и использовать полученные знания в своей дальнейшей работе.

**Задачи:**

- познакомить студентов с деятельностью современных технологических циклов и показать их воздействие на окружающую среду;
- ознакомить студентов с природоохранной деятельностью на промышленном предприятии;
- познакомить с современными методами очистки и утилизации отходов производства;
- научить работать со специальной литературой, готовить рефераты, выступать с докладами на заданную тему;
- повысить уровень профессиональной компетентности студентов посредством установления системы межпредметных связей содержания курса с содержанием профилирующих дисциплин.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

УК 2.1 - Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними;

ОПК-1.2 - Решает задачи в области экологии и природопользования;

ОПК-2.1 - Применяет теоретические знания в области экологии, геоэкологии, природопользования при решении профессиональных задач;

ОПК-2.3 - Работает с современной литературой в области экологии, геоэкологии, природопользования и охраны окружающей среды,

полученные в результате изучения дисциплин: «Введение в специальность», «Общая экология», «Природопользование».

Обучающийся должен быть готов к изучению таких дисциплин, как «Региональные экологические проблемы», «Экологическая экспертиза» «Техногенные системы и экологический риск», «Экономические и правовые аспекты природопользования», «Современные экологические технологии», формирующих компетенции: ОПК 4.1, ОПК 4.2, ОПК 4.3, ПК 1.1, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.2.

Компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине «**Промышленная экология**»

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Тип задач профессиональной деятельности: <b>экспертно-аналитический</b>	<b>ПК-3</b> Способен отбирать пробы и проводить химико-аналитический анализ вредных выбросов в окружающую среду, геохимические исследования, обрабатывать и анализировать производственную, полевую и лабораторную экологическую	ПК-3.1 Применяет методы и технологии экспертно-аналитической оценки вредного производственного воздействия на окружающую среду	<b>Знает:</b> основные направления и аспекты экологической деятельности предприятия, основные технологические процессы в природоохранных технологиях, принципы организации малоотходных технологий  <b>Умеет:</b> диагностировать проблемы охраны природы, разрабатывать практические

	<p>информацию, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.</p>		<p>рекомендации по охране природы и обеспечению устойчивого развития</p> <p><b>Владеет:</b> навыками защиты и предотвращения опасных экологических ситуаций, вызванных промышленными рисками</p>
<p>Тип задач профессиональной деятельности: <b>экспертно-аналитический</b></p>	<p><b>ПК-4</b> Способен применять базовые методики и технологии восстановления природных систем при работе с очистными сооружениями в профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-4.1 Понимает основы устройства очистных установок и сооружений, знает методы очистки сточных вод и технологии восстановления качества среды и нарушенных природных систем</p>	<p><b>Знает:</b> методы очистки выбросов и сбросов, порядок оценки экологической безопасности действующих предприятий,</p> <p><b>Умеет:</b> анализировать исходные данные для проектирования эффективных технологических процессов и установок, характеризующихся высоким уровнем энерго- и ресурсосбережения и экологической безопасностью;</p> <p><b>Владеет:</b> навыками по разработке типовых природоохранных мероприятий</p>
		<p>ПК-4.2 Осуществляет разработку программы экологической реконструкции нарушенной экосистемы с применением конкретных технологий очистки и восстановления</p>	<p><b>Знает:</b> методы хранения, утилизации и переработки твердых промышленных и бытовых отходов</p> <p><b>Умеет:</b> оценивать степень безотходности технологий, эффективности газо- и водоочистки;</p>

		ПК - 4.3 Применяет методики очистки загрязняющих стоков и выбросов, а также разработки программ восстановления нарушенных природных систем в исследовательской и проектной деятельности	<b>Владеет:</b> методами анализа и прогноза экологической ситуации
Тип задач профессиональной деятельности: <b>контрольно-надзорный</b>	ПК-5 Способен осуществлять контроль выполнения требований в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности организацией	ПК-5.1 Понимает требования к осуществлению контроля за выполнением организациями норм в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности	<p><b>Знает:</b> нормативную документацию, регулирующую промышленное воздействие на окружающую среду и возникновение экологических рисков.</p> <p><b>Умеет:</b> проводить экологическую экспертизу различных видов проектного задания, осуществлять экологический аудит любого объекта и разрабатывать рекомендации по сохранению природной среды</p> <p><b>Владеет:</b> навыками работы с нормативными документами, методами анализа и работы с информационными справочно-правовыми системами законодательства</p>
		ПК-5.2 Осуществляет оценку эффективности сооружений и устройств организации для защиты окружающей среды от негативного воздействия и анализ соответствия организации требованиям нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды	<p><b>Знает:</b> специфику создания материально – и энергосберегающих технологий, порядок разработки и утверждения нормативов выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду</p> <p><b>Умеет:</b> грамотно использовать экологическую терминологию и нормативные правовые документы при работе с экологической документацией, проводить комплексную оценку антропогенного воздействия на экосистему</p> <p><b>Владеет:</b> практическими навыками мониторинга состояния окружающей среды и навыками по разработке типовых природоохранных мероприятий</p>

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «**Промышленная экология**» применяются следующие образовательные технологии и методы активного/интерактивного обучения: деловая игра, работа в малых группах, круглый стол.

## **I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:**

**Целью** освоения дисциплины является формирование у студентов инженерно-экологического мышления, позволяющего понять современные проблемы защиты окружающей среды и рационального природопользования и использовать полученные знания в своей дальнейшей работе.

### **Задачи:**

- познакомить студентов с деятельностью современных технологических циклов и показать их воздействие на окружающую среду;
- ознакомить студентов с природоохранной деятельностью на промышленном предприятии;
- познакомить с современными методами очистки и утилизации отходов производства;
- научить работать со специальной литературой, готовить рефераты, выступать с докладами на заданную тему;
- повысить уровень профессиональной компетентности студентов посредством установления системы межпредметных связей содержания курса с содержанием профилирующих дисциплин.

### **Место дисциплины в структуре ОПОПВО (в учебном плане):**

«**Промышленная экология**» является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений. Изучается в 5 семестре 3 курса и завершается *зачетом*. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме *34 часа*, практических *16 часов*, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – *58 часов*.

## **II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 академических часов).

## **III. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ:**

Форма обучения—очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	
1	Раздел 1. Экологическая характеристика производств	5	22	-	10	-	-	зачет
2	Раздел 2. Основы защиты окружающей среды	5	12		6			
Итого:			34		16	-	58	108

## **IV. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лекции 34 часа**

#### **Введение . «Промышленная экология» как наука (2 часа)**

Промышленная экология как наука об эколого-экономических системах. Предмет, цели и основные задачи курса. Основные понятия и определения. Концепция промышленной экологии. Связь промышленной деятельности с экономическими и социальными науками. Ключевые вопросы промышленной экологии.

### **Раздел 1 Экологическая характеристика производств**

**Тема 1. Экологическая характеристика нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств (2 часа)**



Методы переработки нефти. Прямая перегонка нефти, крекинг и риформинг нефтепродуктов. Основные направления переработки нефти. Источники выделения вредных веществ нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств. Основные направления охраны атмосферы от загрязнений выбросами нефтеперерабатывающих предприятий. Технологические мероприятия защиты атмосферы от  $SO_2$ ,  $CO$  и  $H_2S$ . Очистка нефтесодержащих сточных вод: механическая, физико-химическая и биологическая. Переработка отходов нефтепереработки и нефтехимии. Переработка кислых гудронов. Утилизация и обезвреживание нефтяных шламов. Возврат в производство и использование нефтяных шламов.

## **Тема 2. Экологическая характеристика предприятий чёрной и цветной металлургии (4 часа)**

Структура современного производства черных металлов. Первичное и вторичное производство черных металлов. Основные экологические проблемы производства чёрной металлургии. Загрязнение атмосферного воздуха, природных вод и почв: основные источники загрязнения в черной металлургии. Технологические и конструктивные решения, направленные на снижение вредных выбросов. Повышение уровня безотходности производства. Экологические особенности безкоксового метода получения стали.

Особенности цветной металлургии. Основные экологические проблемы металлургии цветных металлов. Основные экологические проблемы пирометаллургического процесса получения меди. Основные экологические проблемы получения свинца. Основные экологические проблемы получения цинка. Пути решения экологических проблем гальванического производства. Основные направления и разработки безотходной и малоотходной технологии в металлургии.

## **Тема 3. Экологическая характеристика предприятий топливно-энергетического комплекса (2 часа)**

Структура топливно-энергетического комплекса. Экологические проблемы на различных этапах цикла реализации нефтедобычи и нефтепереработки. Угольная промышленность и её воздействие на окружающую среду. Экологические проблемы газовой промышленности. Экологические проблемы торфяной промышленности. Сланцевая промышленность и её воздействие на окружающую среду. Электроэнергетика. Влияние ТЭС и ГЭС на окружающую среду. Воздействие атомной промышленности на окружающую среду. Защита воздушного бассейна от выбросов энергетических предприятий. Основные проблемы сточных вод в энергетике. Переработка твёрдых отходов тепловых электростанций

#### **Тема 4. Химическое производство (4 часа)**

Экологическая характеристика производства химических волокон. Основные экологические проблемы производства химических волокон. Экологическая характеристика производства эластомеров. Утилизация отходов производства резинотехнических изделий. Переработка РНВО и РВО. Использование металлосодержащих отходов. Производство искусственных минеральных красок. Влияние лакокрасочных производств на состояние атмосферы, гидросферы и здоровье людей. Утилизация и переработка отходов ЛКМ. Основные экологические проблемы производства фосфорных удобрений (аммофос, простой и двойной суперфосфат). Переработка отходов производства фосфорных удобрений. Основные экологические проблемы производства апатита. Производство аммиака, азотной кислоты, азотных удобрений. Основные экологические проблемы производства кальцинированной соды. Основные экологические проблемы производства каустической соды и ацетальдегида. Экологическая характеристика производства калийных удобрений. Переработка отходов сернокислотного производства. Извлечение цветных металлов из огарков. Использование огарков в доменном производстве. Производство пигментов из огарков и огарковой пыли. Извлечение селена из шламов. Обработка и утилизация отходов пластмасс.

## **Тема 5. Экологические проблемы в стройиндустрии (2 часа)**

Структура промышленности строительных материалов. Основные экологические проблемы производства строительных материалов. Производство керамического кирпича. Барабанный и силосный способ производства силикатного кирпича. Экологические проблемы производства силикатного кирпича. Производство цемента. Влияние производства цемента на окружающую среду. Влияние строительства на атмосферу Влияние строительства на водную оболочку Земли – гидросферу. Влияние строительства на литосферу

## **Тема 6. Экологические проблемы в целлюлозно-бумажной промышленности (2 часа)**

Производство целлюлозы. Производство бумаги и картона. Способы получения целлюлозы (сульфатный и сульфитный). Предприятия лесопромышленного комплекса как источник загрязнения атмосферного воздуха. Методы обезвреживания газообразных выбросов ЦБК. Проблема охраны водных объектов от загрязнения сточными водами предприятий ЦБК и методы очистки сточных вод. Использование отходов целлюлозно-бумажной промышленности. Использование лигнина. Использование отходов в гидролизной промышленности Проблемы ЦБП.

## **Тема 7. Экологическая характеристика производств по переработке продуктов животного происхождения (2 часа)**

Мясная промышленность. Загрязнение воздушной среды предприятиями мясной промышленности. Очистка жиросодержащих, навозосодержащих, каньгосодержащих сточных вод и сточных вод санитарной бойни, карантина и изолятора. Молочная промышленность. Загрязнение воздушной среды предприятиями молочной промышленности. Очистка сточных вод молочных заводов. Влияние рыбной промышленности на окружающую среду. Комплексная переработка отходов рыбоперерабатывающих производств.

## **Тема 8. Безотходные или чистые производства (2 часа)**

Интенсификация хозяйственной деятельности общества и масштабы негативного воздействия промышленного производства на окружающую природную среду. Безотходные или чистые производства – основа промышленной экологии. Критерии безотходности. Принципы безотходных технологий. Требования к безотходному производству Основные направления безотходной и малоотходной технологии в энергетике, горной промышленности, металлургии, химической и нефтеперерабатывающей промышленности, машиностроении и целлюлозно-бумажной промышленности. Зарубежный опыт применения малоотходных технологий. Получение биогаза при переработке биомассы и сточных вод. Территориально-производственные комплексы и эколого-промышленные парки. Требования при размещении ТПК.

## **Раздел 2. Основы защиты окружающей среды**

### **Тема 9. Защита атмосферы от загрязнения (4 часа)**

Проектирование предприятия - важный этап охраны атмосферы от загрязнения. Инвентаризация выбросов вредных веществ в атмосферу. Расчет предельно допустимых выбросов. Санитарно-защитные зоны. Определение расчетной санитарно-защитной зоны Основные направления работ по снижению загрязнений воздушного бассейна. Методы очистки и обезвреживания отходящих газов: сухие, мокрые, электрические. Основные принципы подбора оборудования для очистки отходящих газов. Методы абсорбции. Адсорбционные методы. Каталитические методы. Очистка топочных газов от диоксида серы (известковый и известняковый методы; магнезитовый метод; аммиачные методы; очистка дымовых газов с получением серы). Очистка отходящих газов от оксидов азота (абсорбционные методы, адсорбционные методы, каталитическое восстановление, карбамидный метод). Очистка отходящих газов от оксида углерода и углеводородов. Рециркуляция газов.

### **Тема 10. Защита водных объектов от загрязнения (4 часа)**

Характеристика водопользования и водопотребления. Хозяйственно-питьевое

водопользование Культурно-бытовое водопользование Рыбохозяйственные водоемы. Критерии качества воды. Нормативные документы, регламентирующие качество воды. Нормативы качества воды хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Методы защиты природных вод от загрязнений. Профилактические меры борьбы с загрязнением природных вод. Расчет предельно допустимого сброса. Установление водоохранных зон и прибрежных защитных полос. Обратное водоснабжение. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий. Классификация сточных вод. Методы очистки сточных вод: механические, физико-химические, химические, термические, биологические. Особенности канализования сточных вод и условия сброса сточных вод в водоемы. Использование производственных сточных вод. Извлечение ценных веществ из сточных вод. Обработка осадков сточных вод. Утилизация осадков сточных вод и активного ила.

#### **Тема 11. Защита литосферы. Принципы утилизации, обезвреживания и захоронения отходов (4 часа)**

Опасность отходов для окружающей среды. Классы опасности отходов. Классификация твёрдых отходов. Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО). Основные виды отходов: бытовые, промышленные, сельскохозяйственные, строительные, производственного потребления. Размещение отходов. Полигоны для размещения опасных отходов. Использование и переработка крупнотоннажных промышленных отходов. Применение крупнотоннажных отходов для рекультивации земель. Применение отходов в производстве строительных материалов. Применение отходов в сельском хозяйстве. Обезвреживание и захоронение токсичных отходов. Обезвреживание и захоронение радиоактивных отходов. Сжигание отходов. Установки для обезвреживания твёрдых отходов.

## **V. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **Раздел 1 Экологическая характеристика производств**

### **Занятие 1. Техногенные системы и их взаимодействие с природной средой (2 часа)**

1. Техногенные системы: понятие, структура, границы.
2. Техногенные риски.
3. Взаимодействие техногенных систем с окружающей средой.
4. Основные виды техногенного воздействия на окружающую среду: выбросы, сбросы, твердые отходы.
5. Загрязнение окружающей среды: естественное (природное) и искусственное (антропогенное).
6. Источники загрязнения, их краткая характеристика.
7. Сущность “концепции экологического риска”.
8. Экологический кризис, его причины и последствия.
9. Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий на ОС в концепции устойчивого развития.
10. Техногенные аварии и катастрофы, их экологические последствия.

### **Занятие 2. Экологическая характеристика предприятий чёрной и цветной металлургии (2 часа)**

1. Основные экологические проблемы производства чёрной металлургии.
2. Экологические особенности безоксидного метода получения стали.
3. Основные экологические проблемы металлургии цветных металлов.
4. Основные экологические проблемы пирометаллургического процесса получения меди.
5. Основные экологические проблемы получения свинца.
6. Основные экологические проблемы получения цинка.
7. Пути решения экологических проблем гальванического производства.
8. Основные направления и разработки безотходной и малоотходной технологии в металлургии.

### **Занятие 3. Экологическая характеристика предприятий топливно-энергетического комплекса (2 часа)**

1. Структура топливно-энергетического комплекса.
2. Электроэнергетика. Влияние ТЭС и ГЭС на окружающую среду
3. Воздействие атомной промышленности на окружающую среду
4. Защита воздушного бассейна от выбросов энергетических предприятий
5. Основные проблемы сточных вод в энергетике.
6. Переработка твёрдых отходов тепловых электростанций

### **Занятие 4. Химическое производство (2 часа)**

1. Экологическая характеристика производства химических волокон
2. Экологическая характеристика производства эластомеров
3. Производство искусственных минеральных красок
4. Основные экологические проблемы производства фосфорных удобрений (аммофос, простой и двойной суперфосфат).
5. Производство аммиака, азотной кислоты, азотных удобрений
6. Основные экологические проблемы производства апатита.
7. Основные экологические проблемы производства кальцинированной соды.
8. Основные экологические проблемы производства каустической соды и ацетальдегида.
9. Экологическая характеристика производства калийных удобрений
10. Переработка отходов сернокислотного производства
11. Обработка и утилизация отходов пластмасс.

### **Занятие 5. Экологические проблемы в целлюлозно-бумажной промышленности (2 часа)**

1. Способы получения целлюлозы(сульфатный и сульфитный).
2. Предприятия лесопромышленного комплекса как источник загрязнения атмосферного воздуха.
3. Методы обезвреживания газообразных выбросов ЦБК
4. Проблема охраны водных объектов от загрязнения сточными водами предприятий ЦБК и методы очистки сточных вод.
5. Использование отходов целлюлозно-бумажной промышленности

## **Раздел 2. Основы защиты окружающей среды (6 часов)**

### **Занятие 6.Защита атмосферы от загрязнения (2 часа)**

1. Проектирование предприятия - важный этап охраны атмосферы от загрязнения.
2. Инвентаризация выбросов вредных веществ в атмосферу. Расчет предельно допустимых выбросов.
3. Основные направления работ по снижению загрязнений воздушного бассейна.
4. Методы очистки и обезвреживания отходящих газов
5. Очистка топочных газов от диоксида серы (известковый и известняковый методы; магнезитовый метод; аммиачные методы; очистка дымовых газов с получением серы).
6. Очистка отходящих газов от оксидов азота (абсорбционные методы, адсорбционные методы, каталитическое восстановление, карбамидный метод).
7. Очистка отходящих газов от оксида углерода и углеводородов
8. Рециркуляция газов

### **Занятие 7. Защита водных объектов от загрязнения (2 часа)**

1. Характеристика водопользования и водопотребления.
2. Критерии качества воды.
3. Методы защиты природных вод от загрязнений.
4. Классификация сточных вод.
5. Особенности канализирования сточных вод и условия сброса сточных вод



в водоемы.

6. Нормативы качества воды хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.

7. Установление водоохранных зон и прибрежных защитных полос.

8.оборотное водоснабжение.

9. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий.

10. Методы очистки и обезвреживания сточных вод: химические, физико-химические и биологические.

11. Обработка осадков сточных вод

12. Утилизация осадков сточных вод и активного ила

### **Занятие 8. Защита литосферы. Принципы утилизации, обезвреживания и захоронения отходов (2 часа)**

1. Опасность отходов для окружающей среды

2. Классификация твёрдых отходов

3. Основные виды отходов: бытовые, промышленные, сельскохозяйственные, строительные, производственного потребления.

4. Размещение отходов

5. Использование и переработка крупнотоннажных промышленных отходов

6. Применение крупнотоннажных отходов для рекультивации земель.

7. Применение отходов в производстве строительных материалов

8. Применение отходов в сельском хозяйстве

9. Обезвреживание и захоронение токсичных отходов

10. Обезвреживание и захоронение радиоактивных отходов

11. Сжигание отходов.

12. Установки для обезвреживания твёрдых отходов

## VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Экологическая характеристика производств	ПК-3.1 Применяет методы и технологии экспертно-аналитической оценки вредного производственного воздействия на окружающую среду	<p><b>Знает:</b> основные направления и аспекты экологической деятельности предприятия, основные технологические процессы в природоохранных технологиях, принципы организации малоотходных технологий</p>	УО-1 ПР-1 УО-3	
			<p><b>Умеет:</b> диагностировать проблемы охраны природы, разрабатывать практические рекомендации по охране природы и обеспечению устойчивого развития</p>		
		ПК-5.1 Понимает требования к осуществлению контроля за выполнением организациями норм в области охраны	<p><b>Знает:</b> нормативную документацию, регулирующую промышленное воздействие на окружающую среду и возникновение экологических рисков.</p>		

		окружающей среды и обеспечения экологической безопасности	<p><b>Умеет:</b> проводить экологическую экспертизу различных видов проектного задания, осуществлять экологический аудит любого объекта и разрабатывать рекомендации по сохранению природной среды</p> <p><b>Владеет:</b> навыками работы с нормативными документами, методами анализа и работы с информационными справочно-правовыми системами законодательства</p>		
2	Раздел 2. Основы защиты окружающей среды	<p>ПК-5.2 Осуществляет оценку эффективности сооружений и устройств организации для защиты окружающей среды от негативного воздействия и анализ соответствия организации требованиям нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды</p>	<p><b>Знает:</b> специфику создания материально – и энергосберегающих технологий, порядок разработки и утверждения нормативов выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду</p> <p><b>Умеет:</b> грамотно использовать экологическую терминологию и нормативные правовые документы при работе с экологической документацией, проводить комплексную оценку антропогенного воздействия на экосистему</p> <p><b>Владеет:</b> практическими навыками мониторинга состояния окружающей среды и навыками по разработке типовых природоохранных мероприятий</p>	УО-1 ПР-1 УО-3	
		<p>ПК-4.2 Осуществляет разработку программы экологической реконструкции нарушенной экосистемы с применением</p>	<p><b>Знает:</b> методы хранения, утилизации и переработки твердых промышленных и бытовых отходов</p> <p><b>Умеет:</b> оценивать степень безотходности технологий, эффективности газо– и водоочистки;</p>		

		конкретных технологий очистки и восстановления	<b>Владеет:</b> методами анализа и прогноза экологической ситуации		
		ПК-4.1 Понимает основы устройства очистных установок и сооружений, знает методы очистки сточных вод и технологии восстановления качества среды и нарушенных природных систем	<b>Знает:</b> методы очистки выбросов и сбросов, порядок оценки экологической безопасности действующих предприятий,		
	<b>Умеет:</b> анализировать исходные данные для проектирования эффективных технологических процессов и установок, характеризуемых высоким уровнем энерго- и ресурсосбережения и экологической безопасностью;				
	<b>Владеет:</b> навыками по разработке типовых природоохранных мероприятий				
5	Зачет	ПК-3.1, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-5.1, ПК-5.2			ПР-1

Примечание: УО-1 - собеседование ; УО-3 - доклад с презентацией, сообщение; ПР-1 - тесты

## VII. УЧЕБНО - МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;
- поиск информации по теме с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнение тестовых заданий, решение задач;
- составление кроссвордов, схем;
- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- заполнение рабочей тетради;
- написание эссе, курсовой работы;
- подготовка к деловым и ролевым играм;
- составление резюме;
- подготовка к зачетам и экзаменам;
- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

### **Рекомендации по выполнению самостоятельных домашних заданий**

Самостоятельная работа включает выполнение различных заданий, которые предназначены для более глубокого усвоения изучаемой дисциплины.

Задания, вынесенные для самостоятельного изучения, должны выполняться и представляться студентами в установленный срок, а также соответствовать требованиям по оформлению.

Одной из форм самостоятельной работы студентов является написание реферата и подготовка научного доклада.

### **Рекомендации по работе с научной и учебной литературой**

Работа с учебной и научной литературой является важной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарах, к контрольным работам, при написании реферата и подготовке к экзамену.

В процессе выполнения самостоятельной работы рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете

Работу с литературой следует начинать с анализа РПД, в которой представлены основная и дополнительная литература, учебно-методические пособия, необходимые для изучения дисциплины и работы на практических занятиях.

В процессе работы с литературой студент может:

- делать краткие записи в виде конспектов;
- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана;
- составлять тезисы (концентрированное изложение основных положений прочитанного материала)
- записывать цитаты (краткое точное изложение основных мыслей автора);

- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);

## **VIII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Акинин Н.И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения: учебное пособие для вузов. Долгопрудный: Интеллект, 2011. 311 с.

2. Брюхань Ф.Ф. Графкина М.В., Сдобнякова Е.Е. Промышленная экология. М.: Форум, 2011. 208 с.

3. Гвоздовский В.И. Промышленная экология. Часть 1. Природные и техногенные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гвоздовский В.И.— Электрон.текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2008.— 268 с.— Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/20505>

4. Гвоздовский В.И. Промышленная экология. Часть 2. Технологические системы производства [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон.текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 116 с.— Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/20506>.

5. Голицин А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды. М.: Изд-во «Оникс», 2010. 336 с.

6. Зайцев В.А. Промышленная экология. Учебное пособие. М.: Изд – во Лаборатория знаний, 2012. 382 с. <http://e.lanbook.com/view/book/4365/>

7. Калыгин В.Г. Промышленная экология. Учебное пособие для вузов. М. : Академия , 2007. 432 с.

8. Ксенофонов Б. С. , Павлихин Г.П., Симакова Е. Н. Промышленная экология: Учебное пособие. М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. 208 с.

9. Раздорожный А. А. Организация производства и управление предприятием. М.: Экзамен, 2009. 877 с.

10. Ясовеев М.Г. , Какарека Э.В. Промышленная экология: Учебное пособие /

Под ред. М.Г. Ясовеева. М.: НИЦ ИНФРА. М.: Нов.знание, 2013. 292 с.

### **Дополнительная литература**

#### **(печатные и электронные издания)**

1. Бобович Б.Б. Переработка промышленных отходов. – М.: «СП Интермет Инжиниринг», 1999. 445 с.

2 Бородин Ю.В., Гусельников М.Э. Промышленная экология. Учебное пособие. — Томск: Изд. ТПУ, 2005,— 120 с., ил. – Доступно из: <http://www.twirpx.com/file/985804/>

2. Буймова С.А. Царев Ю.В. Кобелева Н.А. Лабораторный практикум по курсу «Промышленная экология»: учебное пособие. Изд-во: ИГХТУ(Ивановский государственный химико-технологический университет), 2011. 80 с.[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4484](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4484)

3. Гарин В.М Кленова И.А Колесников В.И. Промышленная экология: учебное пособие. Изд-во: УМЦ ЖДТ (Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте), 2005. 328 с.[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=35770](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=35770)

4. Голик В.И. Природоохранные технологии разработки рудных месторождений: Учебное пособие. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 192 с

5. Дмитриев В.В., Жиров А.И., Ласточкин А.Н. Прикладная экология. Академия, 2008. 608 с.

8. Калыгин В.Г. Промышленная экология. Учебное пособие для вузов. М. : Академия , 2006. 431 с.

6. Назаренко О.Б. Безопасность жизнедеятельности. 2-е изд., перераб. и доп. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. 144 с. – Доступно из: <http://www.twirpx.com/file/706489/>

11. Николайкина Н.Е., Николайкин Н.И., Матягина А.М. Промышленная экология: Инженерная защита биосферы от воздействия воздушного транспорта: Учебное пособие для вузов. М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. 240 с.



7. Охрана окружающей среды от загрязнения предприятиями чёрной металлургии / А. П. Шицкова, Ю. В. Новиков, Н. В. Клишкина и др. – М.: Металлургия, 1982. 208 с.

8. Родионов А.И., Клушин В.Н., Систер В.Г. Технологические процессы экологической безопасности. Учебное пособие для вузов. – Калуга.: Изд-во Н. Бочкаревой, 2007. 800 с.

9. Павлов А.Н. Экология: рациональное природопользование и безопасность жизнедеятельности : учеб.пособие для вузов. М.: Высшая школа, 2005. 343с.

10. Павлов А.Н. Экология, рациональное природопользование, безопасность жизнедеятельности. Учеб.пособие. - М.: Вышш. шк., 2005. 343 с. – Доступно из: <http://www.twirpx.com/file/52039/>

11. Протасов В.Ф. Экологические основы природопользования: Учебное пособие. М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 304 с.

12. Садовникова Л.К., Орлов Д.С. , Лозановская И.Н. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении: Учеб.пособие. 3-е изд., перераб. М.: Изд-во «Высшая школа», 2006. 334 с.

13. Тихонова И.О., Кручинина Н.Е., Десятков А.В. Экологический мониторинг водных объектов: Учебное пособие. М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2012. 152 с.

14. Тихонова И.О., Тарасов В.В., Кручинина Н.Е. Экологический мониторинг атмосферы: Учебное пособие. М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 136 с.

15. Хотунцев Ю. Л. Экология и экологическая безопасность : учебное пособие для вузов. М.: Академия, 2004. 480 с.

16. Хван Т.А. Промышленная экология: учебное пособие для вузов. Ростов-на-Дону: Феникс, 2003.

17. Экологические аспекты устойчивого развития теплоэнергетики России./Под ред. Р. Н. Вяхирева. – М.: Издательский дом «Ноосфера», 2000. 187 с.

18. Экология, охрана природы, экологическая безопасность/Под ред. А.Т. Никитина, С.А. Степанова. М.: Изд-во Новь, 2000. 648 с.

## **IX. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнении аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение контрольных и творческих работ.

Освоение дисциплины **«Промышленная экология»** предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине **«Промышленная экология»** в 5 семестре является зачет.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

### **Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.**

Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратит внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, практические занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, практические занятия, задания для самостоятельной

работы.

*Лекционные занятия* ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

*Практические занятия* акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета и экзамена, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

### **Рекомендации по подготовке к лекционным и практическим занятиям**

При изучении и проработке теоретического материала студентам необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- перед очередной лекцией просмотреть конспект предыдущего занятия;
- при самостоятельном изучении темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД литературные источники. В случае, если возникли затруднения, обратиться к преподавателю в часы консультаций или на практическом занятии.

Основной целью проведения практических занятий является систематизация и закрепление знаний по изучаемой теме, формирование умений самостоятельно работать с дополнительными источниками информации, аргументировано высказывать и отстаивать свою точку зрения.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:

- повторить теоретический материал по заданной теме;
- продумать формулировки вопросов, выносимых на обсуждение;
- использовать не только конспект лекций, но и дополнительные источники

литературы, рекомендованные преподавателем.

## **Х. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### **Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 828. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 20)  Оборудование: Мультимедийный проектор переносной Epson EB – S92, ноутбук Lenovo ThinkPad X121e Black 11.6 HD (1366x768) AMD E300.2 2 GB DDR3.320GB, магнитно-маркерная доска	