



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

проф. М. Б. Носырев

2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.8.1 ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

(указывается шифр и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление (специальность) подготовки _____

20.03.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Профиль (специализация) подготовки _____

ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Квалификация (степень) выпускника _____ **бакалавр**

(бакалавр, магистр)

Форма обучения _____ **очная**

(очная, заочная)

Факультет(ы) _____ **инженерно-экономический**

Выпускающая(ие) кафедра(ы) _____ **инженерной экологии**

Кафедра-разработчик программы _____ **инженерной экологии**

Семестр	Трудоёмкость дисциплины					Контрольные, расчетно-графич. работы, рефераты и т.п.	Курсовые работы, проекты	Форма отчетности (экз / зачет)
	зач. ед.	часы						
		общая	лекции	практ., лабор.	самост. работа			
очная форма обучения								
7	5	180	40	40	100	р-1	-	Экзамен

Екатеринбург, 2017 г.

Аннотация рабочей программы

Рабочая программа дисциплины «Промышленная экология» содержит разделы в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность.

Она включает в себя следующие разделы:

1. Цели и задачи освоения дисциплины.
2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.
4. Структура и содержание дисциплины.
5. Образовательные технологии.
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итогам освоения дисциплины.
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование у студентов природоохранного мировоззрения, обусловленного современным состоянием среды обитания человека, значительным негативным вкладом промышленного производства в состояние биосферы. Воспитание у будущего руководителя производства экологического стиля мышления, формирование целостного представления о принципах и явлениях в живой и неживой природе, позволяющего решать практические задачи, возникающие при выполнении профессиональных функций и принятии решений в области охраны окружающей среды.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Промышленная экология» относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность.

Содержательно и методически связана с такими дисциплинами как «Экология», «Основы производства», «Физико-химические методы анализа компонентов окружающей среды», «Теоретические основы защиты окружающей среды», «Процессы и аппараты защиты окружающей среды», «Природосберегающие технологии», «Управление охраной окружающей среды»

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые такими дисциплинами как «Экология», «Основы производства», «Физико-химические методы анализа компонентов окружающей среды», «Теоретические основы защиты окружающей среды».

Дисциплина «Промышленная экология» является базовой для таких дисциплин как «Процессы и аппараты защиты окружающей среды», «Природосберегающие технологии», «Управление охраной окружающей среды».

Она дает возможность расширения и углубления базовых знаний и навыков для успешной профессиональной деятельности и для продолжения обучения в магистратуре.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины «Промышленная экология» студент должен приобрести следующие общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, соотнесенные с общими целями ООП ВО:

Индекс по ФГОС ВО	Содержание компетенции
ОК-7	Владение культурой безопасности и рискориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности
ОК-11	Способность к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способность к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций
ПК-19	способностью ориентироваться в основных проблемах техносферной опасности
ПК-24	способностью ориентироваться в основных методах охраны объектов окружающей среды, обоснованно выбирать природоохранные устройства, системы и методы защиты окружающей среды от опасностей

В результате освоения дисциплины студент должен:

- 1) **знать:**

- критерии оценки эффективности производства; общие закономерности производственных процессов;
- общие принципы построения природосберегающих производств;
- принципы организации охраны окружающей среды в Российской Федерации и международном сообществе;
- экологические требования при проектировании, строительстве и эксплуатации предприятий;
- принципы промышленного экологического контроля, отчетности, организации экологического мониторинга.

2) уметь:

- определить экологические аспекты предприятия и определить методы практического решения природоохранных задач на предприятии;
- обосновать основные параметры природоохранного оборудования.

3) владеть:

- навыками самостоятельного анализа производственных процессов с целью минимизации их воздействия на окружающую среду.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
Тематический план для очной формы изучения дисциплины

№ п/п	номер недели	Раздел/ тема дисциплины	Виды учебной работы, часы					Формы текущего контроля (по неделям семестра)
			лекции	практ., лаборат	контрольные, расчетно-графич. работы, рефераты и т.п.	курсовые работы, курсовые проекты	СРС	
		Всего, в т.ч.:	40	40	10	-	90	
1	1, 2	Иерархическая организация производственных процессов; критерии оценки эффективности производства; общие закономерности производственных процессов; технологические системы (ТС), структура и описание ТС, синтез и построение ТС. Сырьевая и энергетическая подсистемы ТС.	6	4	-	-	4	устный опрос, экспресс-контрольная
2	2, 3	Экологическая стратегия и политика развития производства; развитие экологически чистого производства, создание принципиально новых и реконструкция существующих производств.	4	2	-	-	4	дискуссия
3	3, 4	Комплексное использование сырьевых и энергетических ресурсов; создание замкнутых производственных циклов, замкнутых систем промышленного водоснабжения, комбинирование и кооперация производств.	6	6	-	-	12	экспресс-контрольная работа
4	5, 6	Основные промышленные методы очистки отходящих газов и сточных вод; технологические схемы очистки и применяемое оборудование.	8	8	-	-	10	устный опрос
5	7, 8	Основные промышленные методы утилизации отходов производства и потребления. Методы обезвреживания и захоронения опасных промышленных отходов.	6	6	-	-	12	устный опрос
6	9-15	Технико-экологическая характеристика основных промышленных производств.	12	2	-	-	30	доклад
7	16	Характерные экологические проблемы и пути их решения.	2	12	-	-	8	обсуждение
	11-15	Реферат	-	-	10	-	10	подготовка, защита, обсуждение в группе
		Промежуточная аттестация	2	-	-	-	-	экзамен

Содержание дисциплины

- 1. Иерархическая организация производственных процессов; критерии оценки эффективности производства; общие закономерности производственных процессов; технологические системы (ТС), структура и описание ТС, синтез и построение ТС. Сырьевая и энергетическая подсистемы ТС**

1.1 Иерархическая организация производственных процессов

Структура производства: промышленное производство, отрасль производства, технология, технологический процесс.

1.2 Общие закономерности производственных процессов

Основные и вспомогательные производственные процессы. Виды процессов, общие закономерности производственных процессов. Технологические параметры процессов. Критерии эффективности производственного процесса. Экологические показатели производства и порядок их нормирования.

1.3 Технологические системы (ТС), структура и описание ТС, синтез и построение ТС

Структура технологической системы: элементы ТС, связь между элементами ТС, виды связей, функциональные подсистемы ТС. Описание ТС: графические и описательные модели ТС. Анализ ТС. Синтез и построение ТС. Сырьевая и энергетическая подсистемы ТС.

- 2. Экологическая стратегия и политика развития производства; развитие экологически чистого производства, создание принципиально новых и реконструкция существующих производств.**

Экологическая стратегия и политика развития производства. Концепции мирового развития с учетом экологических ограничений. Переход к устойчивому развитию. Безотходные и малоотходные технологии, экологически чистое производство. Принципы создания природоохранных производств. Создание принципиально новых и реконструкция существующих производств.

- 3. Комплексное использование сырьевых и энергетических ресурсов; создание замкнутых производственных циклов, замкнутых систем промышленного водоснабжения, комбинирование и кооперация производств**

3.1 Комплексное использование сырьевых и энергетических ресурсов

Концепция полного использования сырья: основные направления по ее реализации. Обогащение сырья, основные методы обогащения. Вторичные энергетические ресурсы. Энерготехнологические схемы.

3.2 Создание замкнутых производственных циклов, замкнутых систем промышленного водоснабжения.

Рециркуляционные производственные процессы: фракционный рецикл, регенерация с рециклом. Замкнутые системы промышленного водоснабжения: частичное и полное оборотное водоснабжение предприятия.

3.3 Комбинирование и кооперация производств

Разработка новых природоохранных технологий и организация технологических схем. Комбинированные и перестраиваемые технологические схемы. Безотходные территориально-промышленные комплексы.

- 4. Основные промышленные методы очистки отходящих газов и сточных вод; технологические схемы очистки и применяемое оборудование**

4.1 Основные промышленные методы очистки отходящих газов, технологические схемы очистки и применяемое оборудование

Газовые техногенные выбросы: общая характеристика и масштабы поступления газовых выбросов в атмосферу, закономерности распространения и трансформация газовых выбросов в атмосфере. Санитарно-защитная зона предприятия. Источники загрязнения атмосферного воздуха, их классификация. Классификация систем и методов очистки отходящих газов. Улавливание промышленных пылей. Основные принципы выбора метода и аппаратуры очистки газовых выбросов от твердых частиц и аэрозолей.

4.2 Основные промышленные методы очистки сточных вод, технологические схемы очистки и применяемое оборудование

Промышленные сточные воды: общая характеристика сточных вод, виды загрязнений сточных вод. Организация водоохранных зон водных объектов. Методы очистки промышленных сточных вод. Основные принципы выбора метода и оборудования очистки промышленных сточных вод.

- 5. Основные промышленные методы утилизации отходов производства и потребления. Методы обезвреживания и захоронения опасных промышленных отходов**

5.1 Основные промышленные методы использования отходов производства и потребления

Отходы производства и потребления. Классификация отходов, классы опасности отходов для окружающей среды. Виды деятельности по обращению с отходами. Утилизация отходов производства и потребления: основные направления утилизации, применяемое оборудование.

5.2 Методы обезвреживания и захоронения опасных промышленных отходов

Обезвреживание отходов: основные направления обезвреживания, применяемое оборудование, ограничения при обезвреживании отходов. Захоронение опасных промышленных отходов: требования в захоронению отходов разных классов опасности, организация объектов захоронения отходов.

6. Технология основных промышленных производств

6.1 Топливно-энергетический комплекс (ТЭК)

Виды топлива, их экологические характеристики. Доля различных энергоресурсов в выработке энергии. Теплоэнергетика, ее воздействие на окружающую среду. Мероприятия по защите окружающей среды от влияния теплоэнергетики. Гидроэнергетика и ее воздействие на окружающую среду. Ядерная энергетика ее воздействие на окружающую среду. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.

6.2 Воздействие горнодобывающей отрасли на окружающую среду.

Основные направления воздействия на окружающую среду. Источники воздействия на окружающую среду. Рациональное использование недр и рекультивация нарушенных территорий.

6.3 Воздействие обрабатывающей промышленности на окружающую среду.

Основные направления воздействия на окружающую среду. Источники загрязнения окружающей среды. Черная и цветная металлургия. Машиностроение. Химическая и нефтехимическая промышленность. Промышленность строительных материалов. Агропромышленный комплекс.

7. Характерные экологические проблемы и пути их решения.

Состояние и тенденции изменения экологической обстановки в России. Виды и масштабы техногенного загрязнения территории РФ. Изменение состояния экосистем. Эколого-экономическое районирование территории РФ. Государственные механизмы управления природопользованием и охраной окружающей среды в РФ.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Освоение дисциплины предусматривает занятия лекционного типа с применением мультимедийных презентаций, а также проведение лекционных занятий с использованием интерактивных форм (дискуссии, групповое обсуждение); практические занятия с использованием активных и интерактивных форм (написание реферата, обсуждения).

Темы лекционных занятий, проводимых в интерактивных формах:

1. Экологическая стратегия и политика развития производства; развитие экологически чистого производства, создание принципиально новых и реконструкция существующих производств – 4 часа
2. Характерные экологические проблемы и пути их решения – 2 часа.

Темы практических занятий:

1. Темы для решения практических задач по промышленной экологии:
 - Комплексное использование сырьевых и энергетических ресурсов – 4 часа;
 - коКмбинирование и кооперация производств – 2 часа;
 - Технологические схемы очистки отходящих газов и сточных вод – 8 часов;
 - Основные промышленные методы утилизации отходов производства и потребления – 6 часов.
2. Темы практических работ:
 - Расчет комплексного индекса загрязнения атмосферы (ИЗА) на основе данных наблюдений – 4 часа;
 - Комплексная оценка степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям. Определение комбинаторного индекса загрязненности воды (УКИЗВ) и класса качества воды – 4 часа;
 - Комплексная оценка степени загрязненности почв по результатам наблюдений/. Определение суммарного показателя загрязнения почв Zс и уровня загрязнения почв – 4 часа.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Формы текущего контроля: текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме, по результатам экспресс-контрольных работ, 1 реферат.

Примерные вопросы для экспресс-контрольной работы № 1:

1. Дать определение следующим терминам:

Вариант 1

- биосфера
- продуценты
- загрязнение окружающей среды
- социальная экология
- безотходное производство

- биогеоценоз

Вариант 2

- техносфера
- редуценты
- экологический бумеранг
- промышленная экология
- малоотходное производство
- природная экосистема

Вариант 3

- техногенез
 - консументы
 - экологический кризис
 - устойчивое развитие
 - экологически чистое производство
 - природно-техническая экосистема
2. Ответить на вопросы:

Вариант 1

1. Функции биосферы
2. Экологические кризисы в развитии биосферы и цивилизаций

Вариант 2

1. Причины устойчивости биосферы
2. Виды реакций окружающей среды на антропогенное воздействие

Вариант 3

1. Виды загрязнений окружающей среды
2. Различия в законах существования природных и природно-технических экологических систем

Примерные вопросы для экспресс-контрольной работы № 2:

Дать определение следующим терминам:

Вариант 1

1. Технологический режим
2. Расход реакционной смеси
3. Объемная скорость реакционной смеси в аппарате
4. Интенсивность работы оборудования
5. Общая конверсия исходных веществ
6. Селективность процесса
7. ПДК
8. Среднесуточная ПДК
9. Аддитивность
10. Классы опасности загрязняющих веществ атмосферный воздух
11. ПДК для водоемов хозяйственно-питьевого и культурного назначения
12. Удельный комбинаторный индекс загрязненности воды
13. Персистентность
14. Критерии оценки степени загрязнения почв одним неорганическим веществом
15. ПДВ

Вариант 2

1. Способ производства
2. Техника
3. Пропускная способность оборудования
4. Абсолютный выход продукта
5. Полезная конверсия исходных веществ
6. Расходный коэффициент по сырью
7. ОБУВ
8. ПДК рабочей зоны
9. Резорбтивное действие на организм
10. Синергизм
11. ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения
12. Классы опасности загрязняющих веществ в воде
13. Критерии оценки загрязнения почвы
14. несколькими загрязняющими неорганическими веществами
15. НДС

Вариант 3

1. Технологический процесс
2. Техническая система

3. Линейная скорость реакционной смеси в аппарате
4. Производительность оборудования
5. Относительный выход продукта
6. Расходный коэффициент по энергии
7. ПДУ
8. Максимально-разовая ПДК
9. Рефлекторное действие на организм
10. Антагонизм
11. Индекс загрязнения атмосферы
12. Лимитирующие показатели вредности загрязняющих веществ в воде
13. Классы опасности загрязняющих веществ в почве
14. Критерии Загрязненности почвы органическими веществами
15. Технологические нормативы

Примерная тематика рефератов:

1. Роль природных ресурсов в развитии общества. Основные тенденции их использования.
2. Экологические аспекты газонефтедобывающей промышленности
3. Экологические аспекты горнодобывающей и горноперерабатывающей промышленности.
4. Экологические аспекты топливно-энергетического комплекса.
5. Химическая промышленность. История развития, экологические аспекты.
6. История развития и экологические проблемы черной металлургии
7. История развития и экологические проблемы цветной металлургии
8. Ресурсосберегающие технологии в строительной индустрии
9. История развития и экологические проблемы сельского хозяйства
10. История развития и экологические проблемы транспорта
11. Использование радиоактивных изотопов в хозяйственной деятельности (энергетика, медицина, биология, военно-промышленный комплекс и др.)
12. Проблема твердых бытовых отходов. История проблемы, пути решения
13. Экологические проблемы больших городов. Пути решения

Форма итогового контроля знаний: экзамен в письменной форме по билетам с устным опросом.

Вопросы к экзамену:

1. Предмет и задачи промышленной экологии.
2. Влияние человека на окружающую среду в разные временные периоды.
3. Современные проблемы экологии.
4. Природные экологические системы. Основные законы существования ПЭС.
5. Природно-технические экологические системы. Основные законы их существования. Условия функционирования природно-технологических систем.
6. Промышленные производства. Структура промышленного производства.
7. Технологические параметры производственного процесса и критерии эффективности производственного процесса.
8. Экологические показатели производства и порядок их нормирования.
9. Технологические системы: структура, связи, анализ систем. Синтез и построение технологических систем.
10. Безотходные производства. Понятия «безотходная технология», «малоотходная технология», «экологически чистое производство». Концепции разработки ресурсосберегающей технологии. Создание замкнутых производственных циклов.
11. Оценка риска загрязнения окружающей среды. Шкала теоретических ущербов. Характеристики аварий и катастроф. Критерии отнесения производственных объектов к категории опасных. Типы степени опасности производственных объектов.
12. Воздействие газонефтедобывающей промышленности на окружающую среду: источники и виды загрязнений, природоохранные мероприятия
13. Воздействие нефтеперерабатывающей промышленности на окружающую среду: источники и виды загрязнений, природоохранные мероприятия
14. Энергетическая промышленность. Использование различных энергоресурсов в выработке энергии. Экологические характеристики различных видов энергоресурсов.
15. Воздействие теплоэнергетической отрасли на окружающую среду: источники и виды загрязнений, природоохранные мероприятия
16. Гидроэнергетика и ее воздействия на природную среду: источники и виды загрязнений, природоохранные мероприятия
17. Ядерная энергетика и ее воздействия на природную среду: источники и виды загрязнений, радиоактивные вещества, образующиеся при работе АЭС, природоохранные мероприятия

18. Воздействие горнодобывающей промышленности на окружающую среду: источники и виды загрязнений, методы охраны окружающей среды
19. Воздействие металлургического производства на окружающую среду: стадии производства, источники и виды воздействия, мероприятия по уменьшению влияния производства на окружающую среду.
20. Влияние различных видов транспорта на окружающую среду. Природоохранные мероприятия.
21. Экологические аспекты освоения космического пространства.
22. Общие требования в области охраны окружающей среды при строительстве и эксплуатации предприятий. Должностные обязанности инженера-эколога.
23. Государственное регулирование природоохранной деятельности. Международное сотрудничество и экологическое законодательство РФ.
24. Охрана атмосферного воздуха от негативного воздействия антропогенной деятельности
25. Охрана гидросферы от негативного воздействия антропогенной деятельности
26. Охрана земель от негативного воздействия антропогенной деятельности
27. Порядок обращения с крупнотоннажными отходами
28. Защита от акустического загрязнения среды обитания
29. Защита от электромагнитного загрязнения окружающей среды
30. Защита от ионизирующего излучения

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная литература

1. Основы инженерной экологии: учебное пособие / В.В. Денисов [и другие]; под редакцией проф. В.В. Денисова. – Ростов н/Д: Феникс, 2013. – 623 с.
2. Промышленная экология: учебное пособие / В.А. Зайцев. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 382 с.

7.2. Дополнительная литература

1. Окружающая среда и человек: учебное пособие / Почекаева Е. И.; под редакцией Ю.В. Новикова. - Ростов н/Д: Феникс, 2012. – 576 с.
2. Технология энергосбережения: учебник / М. Ю. Сибикин, Ю. Д. Сибикин . - М., Берлин: Директ-Медиа, 2014. - :352 с.
3. Инженерная экология и экологический менеджмент: учебник / Буторина М.В., Дроздок Л.Ф. и др. - М.: Логос, 2011. – 520 с.

7.3. Электронные ресурсы

1. Университетская библиотека ОНЛАЙН <http://biblioclub.ru>
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. <http://window.edu.ru>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория. Мультимедийное оборудование.

Широко используются материалы фондов кафедры по более чем 150 промышленным предприятиям уральского промышленного региона, создаваемых, в том числе в процессе самостоятельной работы студентов.

Для выполнения практических и самостоятельных работ используются информационные системы «Кодекс» и «Гарант», которые в полном объеме содержат постоянно обновляющуюся законодательно-нормативную базу в области экологической, промышленной и санитарно-эпидемиологической безопасности.

Программа дисциплины «Промышленная экология» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 20.03.01. «Техносферная безопасность» и профилю подготовки «Инженерная защита окружающей среды»

Автор: Студенок Геннадий Андреевич – старший преподаватель.

Программа одобрена на заседании кафедры инженерной экологии:
Протокол № 8 от 11.04.2017 г.

Заведующий кафедрой ИЭ _____ проф. А.В. Хохряков

Программа одобрена методической комиссией Института мировой экономики:

Председатель метод. комиссии
института мировой экономики _____ проф. Мочалова Л.А.