

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет имени  
Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по ОД  
А.А.Панфилов  
« 05 » 09 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Промышленная экология**

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»  
Профиль подготовки Технология и переработка полимеров  
Уровень высшего образования бакалавриат  
Форма обучения очная

Семестр	Трудоём- кость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточ- ного контроля (экз./зачет)
8 семестр	4 (144 ч)	10	20	-	78	Экзамен (36 ч)
Итого	4 (144 ч)	10	20	-	78	Экзамен (36 ч)

Владимир, 2016

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины «Промышленная экология» является развитие понимания сущности тесной связи и механизмов взаимодействия промышленности (как отдельных предприятий, так и техносферы) и окружающей среды, а также понимание влияния условий природной среды на функционирование предприятий и их комплексов.

Основные задачи дисциплины: приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков, необходимых будущим специалистам для принятия экологически, технически и экономически обоснованных решений:

- при проведении исследований, связанных с разработкой и внедрением экологически чистых, а также мало- и безотходных технологических процессов и производств химической отрасли;
- при эксплуатации технологических процессов, производств и промышленных объектов химической технологии, нефтехимической и биотехнологической отрасли;
- в сфере управления рациональным использованием сырьевых и энергетических ресурсов на всех уровнях.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРУ ОПОП ВО

Дисциплина «Промышленная экология» изучается в вариативной части блока дисциплин.

Перечень дисциплин, усвоение которых студентами необходимо для изучения дисциплины "Промышленная экология":

1. Общая и неорганическая химия
2. Органическая химия
3. Аналитическая химия и ФХМА
4. Экология.
5. Безопасность жизнедеятельности

Изучение дисциплины «Промышленная экология» предваряет изучение таких дисциплин, как

1. Технология переработки пластмасс
2. Технологические и эксплуатационные свойства пластмасс и изделий из них
3. Организация и управление химико-технологическим производством, а также обеспечивает необходимые знания и навыки для выполнения выпускной квалификационной работы и профессиональной деятельности бакалавров.

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

В процессе освоения дисциплины «Промышленная экология» студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные и профессиональные компетенции:

- способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4).

В результате освоения дисциплины «Промышленная экология» студент должен:

### Знать:

- нормативно-правовую основу обеспечения безопасности жизнедеятельности в техносфере;
- структуру техногенной системы и аспекты взаимодействия «общество-среда»;
- последствия воздействия промышленных предприятий на окружающую среду;
- принципы защиты атмосферы, гидросферы и почвы от вредных выбросов и сбросов;
- классификацию и области применения аппаратов и устройств для очистки газовых выбросов и жидких сбросов промышленных предприятий.

**Уметь:**

- оценивать экологическую безопасность производства и выбирать наиболее эффективную схему защиты атмосферы, гидросферы и почвы от вредных выбросов и сбросов.

**Владеть:**

- методами расчета аппаратов и устройств для очистки газовых выбросов и жидких сбросов промышленных предприятий;
- методиками подбора технических средств и технологий, направленных на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости форма промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Тема 1. Антропоэкологические системы. Признаки экстремальности	8	1	2			10	2/100	
2	Тема 2. Защита урбанизированных территорий и природных зон от опасного воздействия техносферы	8	3-7	4	20		48	10/42	РК 1
3	Тема 3. Нормативно-правовая база обеспечения безопасности жизнедеятельности в техносфере	8	8	2			10	2/100	РК 2
4	Тема 4. Эволюция человека под влиянием экологических факторов	8	10	2			10	2/100	РК 3
Всего		<b>8</b>		<b>10</b>	<b>20</b>		<b>78</b>	<b>16/53</b>	<b>Экзамен (36 ч)</b>

# СОДЕРЖАНИЕ КУРСА " ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ "

## ***Тема 1. Антропоэкологические системы. Признаки экстремальности***

Антропоэкологические системы. Экологические ниши. Взаимоотношения людей и среды в антропоэкологических системах. Коэффициент биоаккумуляции. Нообиогеоценозы: технобиогеоценозы, агробиогеоценозы, урбабиогеоценозы. Нооценоз.

Природно-промышленная или техногенная система. Границы техногенной системы. Компоненты техногенной системы. Промышленное звено. Коммунально-бытовое звено.

Аспекты анализа взаимодействия «общество — среда».

Влияние предприятий энергетики на окружающую среду: комплексное влияние предприятий теплоэнергетики гидроэнергетики. Ядерная энергетика.

## ***Тема 2. Защита урбанизированных территорий и природных зон от опасного воздействия техносферы***

*Принципы и методы защиты атмосферы от вредных выбросов.*

Рациональное размещение источников вредных выбросов по отношению к населенным зонам.

Рассеивание вредных веществ в атмосфере для снижения концентраций в ее приземном слое. Системы рассеивания выбросов. Параметры выбрасываемых газов: мощность выброса, температура выбрасываемых газов, высота выброса, геометрическая форма источника (точечная, линейная, плоская), ветровой режим.

Удаление вредных выделений от источника образованием посредством местной или общеобменной вытяжной вентиляции.

Применение средств очистки воздуха от вредных веществ. Средства защиты атмосферного воздуха от выбросов. Аппараты и устройства для очистки отходящих газов от примесей: сухие пылеуловители (циклоны, фильтры, электрофильтры, рукавные фильтры, адсорберы); аппараты мокрой очистки (скрубберы Вентури, барботажно-пенные пылеуловители, туманоуловители, абсорберы, хемосорберы); аппараты термической и каталитической нейтрализации газовых выбросов. Аппараты многоступенчатой очистки.

*Принципы и методы защиты гидросферы от вредных сбросов.*

Допустимый состав сточных вод.

Рациональное размещение источников сбросов и организация водозабора и водоотвода.

Разбавление вредных веществ в водоемах до допустимых концентраций с применением специально организованных и рассредоточенных выпусков.

Использование средств очистки стоков. Методы очистки сточных вод: механическая очистка; химические методы очистки; физико-химические методы очистки; биологическая очистка. Очистка поверхностных сточных вод.

*Защита земель и почвы от загрязнения.*

Нормирование химического загрязнения почв. Отходы: сбор, переработка, складирование, захоронение. Твердые промышленные отходы. Твердые бытовые отходы. Полигоны, мусоросжигающие заводы, мусороперерабатывающие заводы, комплексные заводы. Современные технологии обезвреживания и утилизации ТБО.

Малоотходные технологии. Использование вторичного сырья.

*Защита от радиоактивных отходов.*

Эффективная доза облучения населения и допустимые уровни радиоактивного загрязнения.

Классификация радиоактивных отходов. Обращение с радиоактивными отходами: правила сбора, хранения.

### *Тема 3. Нормативно-правовая база обеспечения безопасности жизнедеятельности в техносфере*

### *Тема 4. Эволюция человека под влиянием экологических факторов*

Экологическая дифференциация населения земного шара, адаптивные типы: адаптивный тип умеренного пояса, арктический адаптивный тип, тропический адаптивный тип, горный адаптивный тип. Урбанизация и ее последствия для населения.

#### **Тематика практических занятий**

Тема 1. Принципы и методы защиты атмосферы от вредных выбросов

Тема 2. Принципы и методы защиты гидросферы от вредных сбросов

Тема 3. Защита земель и почвы от загрязнения

Тема 4. Малоотходные технологии. Использование вторичного сырья

Тема 5. Составление материально-экологического баланса

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В процессе обучения используется **метод проблемного обучения**: студент получает задание для выполнения которого должен подобрать и изучить самостоятельно литературу, информацию из интернета. В процессе практикума студентам предлагается **работа в малых группах**:

- учебная группа разбивается на несколько небольших групп — по 2-3 человека
- каждая группа получает своё задание
- процесс выполнения задания в группе осуществляется на основе обмена мнениями, оценками.

Групповая работа стимулирует согласованное взаимодействие между студентами, отношения взаимной ответственности и сотрудничества.

При формировании групп учитываются два признака: уровень учебных успехов студентов; характер межличностных отношений. В группу подбираются студенты, между которыми сложились отношения доброжелательности, в этом случае в группе возникает психологическая атмосфера взаимопонимания и взаимопомощи, снимаются тревожность и страх. В ряде случаев студентам самим предлагается разбиться на группы, состав которых, впоследствии, может корректироваться для повышения качества работы. На базе сформированных групп возможно проведение **ролевых игр** для решения поставленных преподавателем задач.

При изучении теоретического курса используются **методы ИТ** - применение компьютеров для доступа к интернет-ресурсам, использование обучающих программ для расширения информационного поля, обеспечения удобства преобразования и структурирования информации для трансформации её в знание.

Для оценки освоения теоретического материала студентами используются тесты, а также традиционные письменные контрольные работы.

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

Текущий контроль успеваемости осуществляется три раза за семестр (рейтинг-контроль 1, 2, 3) по результатам проведения следующий контрольных мероприятий:

№	Контролируемый раздел дисциплины	Наименование оценочного средства	Период проведения
2.1	Принципы и методы защиты атмосферы от вредных выбросов	Контрольная работа 1	РК 1
2.2	Принципы и методы защиты гидросферы от вредных сбросов	Контрольная работа 2	РК 2
2.3.	Защита земель и почвы от загрязнения	Контрольная работа 3	
2.4	Малоотходные технологии. Использование вторичного сырья	Контрольная работа 4	РК 3
1-4	Антропоэкологические системы. Признаки экстремальности. Нормативно-правовая база обеспечения безопасности жизнедеятельности в техносфере. Эволюция человека под влиянием экологических факторов	Тест Защита реферата	

### **Самостоятельная работа студента**

Систематическая самостоятельная работа студентов по усвоению дисциплины и контроль знаний являются обязательной составной частью системы управления качеством обучения.

В общий объем самостоятельной работы входит подготовка к занятиям в объеме, предусмотренном тематическим планом курса, подготовка к экзамену, а также написание реферата на тему: «Анализ технологической схемы производства (согласно теме ВКР) с целью определения узких мест с точки зрения экологической безопасности и предложения для решения выявленных проблем». Более полно методические указания для СРС представлены в составе УМК.

Набор тестовых вопросов для самостоятельной работы студента и контроля СРС

#### **1. Воздушная оболочка Земли.**

1. ноосфера
- 2. атмосфера**
3. биосфера

#### **2. Слой атмосферы расположенный на высоте 10-15 км.**

1. неоновый
- 2. озоновый**
3. аргоновый

#### **3. Газы вызывающие нарушение в организме человека и животных.**

1. кислород
- 2. оба ответа правильные**
3. углекислый газ

#### **4. Ядовитый газодымовой "колпак" над городом.**

1. дым
- 2. смог**
3. гарь

**5. Естественное загрязнение.**

1. землетрясения, пожары
2. пылевые бури, промышленные предприятия
3. падение метеорита, транспорт

**6. Антропогенное загрязнение.**

1. котельные, пылевые бури
2. смерч, котельные
3. котельные, печи, транспорт

**7. Эффект, заключающийся в нагреве внутренних слоёв атмосферы.**

1. озоновый
2. парниковый
3. кислотный

**8. Отработанная вода.**

1. сточная
2. проточная
3. резервная

**9. Поверхностный плодородный слой Земли.**

1. песок
2. почва
3. глина

**10. Один из методов очистки сточных вод позволяющий удалить до 60% примесей.**

1. механический
2. химический
3. биологический

**11. Один из методов очистки сточных вод позволяющий удалить до 95% примесей.**

1. механический
2. химический
3. биологический

**12. Один из методов очистки сточных вод при помощи микроорганизмов.**

1. механический
2. химический
3. биологический

**13. Восстановление продуктивности земель, ставших бесплодными в результате деятельности человека.**

1. реоркарнация
2. рекультивация
3. регенерация

**14. Энергия содержащаяся в недрах Земли.**

1. гидротермальная
2. геотермальная
3. термальная

**15. Система действий по наблюдению за экологическим состоянием окружающей среды.**

1. информация
2. мониторинг
3. отслеживание

**16. Наиболее распространенной в России в настоящее время является ... , обеспечивающая нашу страну 3/4 всей вырабатываемой энергии.**

1. Гидроэнергетика.
2. Атомная энергетика.
3. Теплоэнергетика.
4. Гелиоэнергетика.
5. Геотермальная энергетика.

**17. Отходы, которые после соответствующей обработки могут быть снова использованы в производстве, называются:**

1. Возобновимыми ресурсами.
2. Вторичными ресурсами.
3. Невозобновимыми ресурсами.
- 4.оборотными ресурсами.
5. Сбереженными ресурсами.

**18 . Показатель качества окружающей среды, определяющий максимально допустимое содержание вредного вещества, которое на протяжении длительного времени не оказывает отрицательного влияния на здоровье организма и его потомства, называется:**

1. Государственный стандарт.
2. ОБУВ (ориентировочный безопасный уровень воздействия).
3. ГОСТом.
4. ПДК.
5. Нет верного ответа.

**19. Разновидностью малоотходных процессов является ... , при котором использованная в производстве вода очищается, охлаждается и снова пускается на производственные нужды.**

1. Обратное водоснабжение.
2. Реутилизация.
3. Экономичное водоснабжение.
4. Минимальное водоснабжение.
5. Оптимальное водоснабжение.

**20. Какой из перечисленных ниже источников вносит наибольший вклад в антропогенное повышение в атмосфере концентрации углекислого газа?**

1. Извержение вулканов.
2. ТЭЦ.
3. Автотранспорт.
4. Разложение органических веществ почвы.
5. Котельные жилых домов.

**21. Что в большей степени отражает понятие "ресурсосберегающие технологии"?**



1. Строго фиксированная оплата труда.
2. Использование новых технологических разработок.
3. Минимальные затраты труда и энергии.
4. Строго фиксированные ежемесячные затраты.
5. Нет верного ответа.

**22. Сероулавливающие установки в крупных городах позволяют использовать до 90% сернистого газа для производства серной кислоты. Какой принцип учтен в таком производстве?**

1. Принцип сверхточных технологий.
2. Принцип исключения.
3. Принцип взаимоприспособляемости.
4. Принцип рециклизации.
5. Принцип неопределенности.

**23. В списке основных загрязнителей окружающей среды много тяжелых металлов. Распределите перечисленные ниже металлы по двум группам: (А. Тяжелые металлы, Б. Легкие металлы)**

1. Cd
2. Ca
3. Cu
4. Na
5. K
6. Pb
7. Hg

**24. Традиционная энергетика потребляет невозобновимые природные ресурсы, наносит ущерб окружающей среде, давая сильное тепловое и химическое загрязнение. Альтернативная энергетика позволяет добывать энергию с помощью возобновимых источников, нанося минимальный вред окружающей среде.**

**Распределите представленные во второй колонке виды энергетике на две группы (А. Традиционные, Б. Альтернативные).**

1. Приливные электростанции.
2. Волновые электростанции.
3. Гидроэлектростанции.

4. Солнечные батареи и гелиоконденсаторы.
5. Атомные электростанции.
6. Геотермальные электростанции
7. Тепловые электростанции (угольные, нефтяные, торфяные).
8. Ветроэнергетика.

**25. Подберите пару. Очистка сточных вод - одна из наиболее актуальных задач. В системе очистки используются различные методы. Дополните каждый метод верным определением.**

1. Укрупнение взвешенных частиц с помощью высокомолекулярных соединений.
2. Укрупнение дисперсных частиц и их удаление.
3. Очистка от механических примесей путем их оседания.
4. Применение для очистки воды пористых материалов.
5. Удаление загрязняющих частиц с пеной или поверхностной пленкой.

#### **Вопросы для проведения экзамена**

1. Антропоэкологические системы: взаимоотношения людей и среды в антропоэкологических системах. Коэффициент биоаккумуляции. Нообиогеоценозы.
2. Природно-промышленная или техногенная система. Границы и компоненты техногенной системы.
3. Аспекты анализа взаимодействия «общество — среда».
4. Влияние предприятий теплоэнергетики на окружающую среду.
5. Влияние предприятий гидроэнергетики на окружающую среду.
6. Ядерная энергетика и ее воздействие на окружающую среду.
7. Принципы и методы защиты атмосферы от вредных выбросов.
8. Рациональное размещение источников вредных выбросов по отношению к населенным зонам.
9. Системы рассеивания выбросов.
10. Вытяжная вентиляция.
11. Классификация средств защиты атмосферного воздуха от выбросов.
12. Сухие пылеуловители
13. Аппараты мокрой очистки
14. Аппараты термической и каталитической нейтрализации газовых выбросов.
15. Аппараты многоступенчатой очистки.
16. Принципы и методы защиты гидросферы от вредных сбросов.
17. Допустимый состав сточных вод.
18. Рациональное размещение источников сбросов и организация водозабора и водоотвода.
19. Разбавление вредных веществ в водоемах до допустимых концентраций с применением специально организованных и рассредоточенных выпусков.
20. Классификация методов очистки сточных вод

21. Механическая очистка сточных вод
22. Химические методы очистки сточных вод
23. Физико-химические методы очистки сточных вод
24. Биологическая очистка сточных вод.
25. Очистка поверхностных сточных вод.
26. Нормирование химического загрязнения почв. Основные этапы обращения с отходами
27. Твердые промышленные отходы.
28. Твердые бытовые отходы.
29. Полигоны
30. Мусоросжигающие заводы
31. Мусороперерабатывающие заводы
32. Современные технологии обезвреживания и утилизации ТБО.
33. Малоотходные технологии. Использование вторичного сырья.
34. Эффективная доза облучения населения и допустимые уровни радиоактивного загрязнения.
35. Классификация радиоактивных отходов. Обращение с радиоактивными отходами: правила сбора, хранения.
36. Нормативно-правовая база обеспечения безопасности жизнедеятельности в техносфере
37. Эволюция человека под влиянием экологических факторов

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### ➤ Основная литература

1. Промышленная экология [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Зайцев.—2-е изд. (эл.).—Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 385 с.).—М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. ISBN 978-5-9963-2590-0
2. Ветошкин А.Г. Теоретические основы защиты окружающей среды: Учеб. пособие/А.Г. Ветошкин. - М.: Абрис, 2012. - 397 с.: ил. - ISBN 978-5-4372-0030-8
3. Основы инженерной экологии : учеб. пособие / В. В. Денисов [и др.]; под ред. проф. В. В. Денисова. - Ростов н/Д : Феникс, 2013. - 623 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-21011-6.

### ➤ Дополнительная литература

1. Братчикова И.Г. Физико-химические основы инженерной экологии: Курс лекций: Учеб. пособие. - Ч. I: Охрана атмосферы. - М.: РУДН, 2011. - 122 с. - ISBN 978-5-209-03579-4.
2. Оценка воздействия промышленных предприятий на окружающую среду [Электронный ресурс] / Тарасова Н.П. - М. : БИНОМ, 2012.
3. Защита окружающей среды от энергетических воздействий [Электронный ресурс] : Учеб. пособие для вузов / А.Г. Ветошкин. - М. : Абрис, 2012. - ISBN 978-5-4372-0031-5

### ➤ Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. <http://www.ecoindustry.ru/>

2. <http://www.unido-russia.ru/rubric/topics/ecology/>
3. <http://ecology.gpntb.ru/usefullinks/rosorganization/ejournal/>

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

Лекционный курс читается в классической аудитории (с использованием мультимедийного оборудования). Практические занятия проводятся в лаборатории кафедры химических технологий. В преподавании используются имеющиеся в составе УМК материалы.

Теоретический курс: лекции.

Практические занятия: варианты задач, тестовые вопросы.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 18.03.01 «Химическая технология»

Рабочую программу составил: к.т.н., доцент Ермолаева Е.В.

Рецензент: ген.директор ОАО «ЭластПУ» Романов С.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химических технологий  
протокол № 1 от 5.09.16 года.

Заведующий кафедрой

/Панов Ю.Т./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 18.03.01 «Химическая технология»

протокол № 1 от 5.09.16 года.

Председатель комиссии

/Панов Ю.Т./