

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 05 » 09 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
УТИЛИЗАЦИЯ И РЕКУПЕРАЦИЯ ОТХОДОВ**

(наименование дисциплины)

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

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
6	3 / 108	18	18		36	Курсовая работа, экзамен (36 час.)
Итого	3 / 108	18	18		36	Курсовая работа, экзамен (36 час.)

Владимир 2016

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель курса «Утилизация и рекуперация отходов» состоит в формировании у студентов знаний и умений в области основных методов и закономерностей процессов переработки отходов во вторичные ресурсы и изделия, общих принципах утилизации и рекуперации твердых отходов, регенерации реагентов и организации оборотных систем для химико-технологических процессов.

Общими задачами дисциплины «Утилизация и рекуперация отходов» являются:

- получение базовых знаний о путях утилизации и рекуперации отходов;
- получение базовых знаний о физико-химических процессах, лежащих в основе переработки отходов и регенерации реагентов для химико-технологических процессов;
- получение базовых знаний об организации оборотных систем для химико-технологических процессов;

В результате изучения курса «Утилизация и рекуперация отходов» выпускник получает знания и навыки, необходимые для выбора методов, способов и оборудования по рециклингу отходов и созданию малоотходных технологий, организации замкнутых и оборотных химико-технологических процессов, осознает физико-химическую сущность основных процессов переработки отходов, а также принципы обезвреживания и захоронения отходов, организация переработки которых нерациональна или невозможна.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Данный курс относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока «Дисциплины (модули)» учебного плана подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология». Дисциплина представляет собой взаимосвязь между общеэкологическими, общехимическими, общеинженерными и профильными дисциплинами.

Дисциплина является продолжением курса «Процессы и аппараты химической технологии» и предполагает углубленное изучение разделов, связанных с рациональным природопользованием и снижением темпов накопления отходов в окружающей среде и их негативного воздействия на нее.

Курс основывается на общих законах физики, теоретической механики, общей и физической химии. Знание данной дисциплины необходимо для глубокого усвоения курсов дисциплин «Процессы и аппараты химической технологии» и «Общая химическая технология», а также применения знаний курсов «Физика», «Общая и неорганическая химия» и других дисциплин, в основе которых лежат такие явления, как термохимические и фазовые превращения, процессы излучения, горения и ряд других физических и химических явлений.

Знания, полученные в данном курсе, необходимы для дальнейшего обучения по профильным дисциплинам и успешного прохождения производственной и преддипломной практик.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

- причины и источники образования отходов (ПК-4);
- состав и степень опасности различных типов отходов (ПК-4);
- основные методы и пути утилизации и рекуперации отходов (ПК-4);
- конструкцию и принцип действия оборудования (сооружений) для переработки отходов (ПК-4);
- основы регенерации реагентов и организации оборотных систем (ПК-4).

2) Уметь:

- оценивать степень опасности отходов (ПК-4);
- оценивать возможность утилизации и рекуперации отходов различного состава (ПК-4);
- составлять схемы переработки различных отходов, выбирать наиболее рациональные методы и оборудование (сооружения) для их реализации (ПК-4);
- оценивать экологическую безопасность производства (ПК-4);
- обеспечивать снижение количества образующихся отходов и минимизацию воздействия на окружающую среду при разработке и совершенствовании технологических процессов (ПК-4).

3) Владеть:

- методами расчета основных показателей работы оборудования (сооружений) для переработки отходов (ПК-4);
- методами расчета материальных балансов для нахождения количества используемых и неиспользуемых отходов и компонентов в них (ПК-4).

Таким образом, изучение дисциплины способствует формированию у обучающегося следующих **компетенций** в области производственно-технологической деятельности:

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

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часа.

№ п/п	Раздел (тема) 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 (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС		
1	Основы переработки отходов	6	1-8	8	8			8	12/75,0	1-й рейтинг-контроль
2	Переработка газовых выбросов и сточных вод	6	9-14	6	6			12	8/66,7	2-й рейтинг-контроль
3	Переработка твердых отходов	6	15-18	4	4			16	6/75,0	3-й рейтинг-контроль
Итого за курс:				18	18			36	26/72,2	Курсовая работа, экзамен (36 час.)

4.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ КУРС

Раздел 1. Основы переработки и характеристика отходов

Лекция 1. Отходы и их переработка. Общая характеристика и классификация отходов. Классификация отходов по фазовому составу и агрегатному состоянию. Общие принципы обработки и переработки отходов.

Лекция 2. Источники и характеристика газообразных отходов. Источники загрязнений атмосферы. Основные пылегазовые загрязнители.

Лекция 3. Источники и характеристика жидких отходов. Источники загрязнений гидросферы. Классификация сточных вод. Основные загрязнители сточных вод.

Лекция 4. Источники и характеристика твердых отходов. Источники образования твердых отходов. Твердые промышленные отходы. Твердые бытовые отходы. Осадки сточных и природных вод.

Раздел 2. Переработка газовых выбросов и сточных вод

Лекция 5. Регенерация и оборотные системы. Регенерация веществ. Рециклинг теплоты технологических процессов.

Лекция 6. Рециклинг сточных вод. Обратные системы водоснабжения. Физическая сущность анаэробной утилизации. Сооружения анаэробной утилизации.

Лекция 7. Обработка осадков сточных вод. Кондиционирование и уплотнение. Механическое обезвоживание. Вакуум-фильтры. Фильтр-прессы.

Раздел 3. Переработка твердых отходов

Лекция 8. Механическая обработка твердых отходов. Дробление и измельчение. Грохочение и классификация. Обогащение. Компактирование.

Лекция 9. Термохимическая обработка твердых отходов. Сжигание отходов. Пиролиз и газификация.

4.2. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практическое занятие 1. Ознакомление с требованиями к курсовой работе, распределение тем курсовых работ;

Практическое занятие 2. Определение класса опасности отходов;

Практическое занятие 3. Материальные балансы образования и очистки отходов;

Практическое занятие 4. Системы оборотного водоснабжения;

Практическое занятие 5. Биохимическая утилизация сточных вод;

Практическое занятие 6. Механическое обезвоживание осадков сточных вод;

Практическое занятие 7. Дробление и измельчение отходов;

Практическое занятие 8. Компактирование и сжигание отходов;

Практическое занятие 9. Защита курсовых работ.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация компетентностного подхода в рамках преподавания дисциплины реализуется при помощи следующих образовательных технологий:

1. Информационно-развивающие технологии, направленные на создание необходимой для успешного изучения курса базы знаний. Включают в себя использование мультимедийных технологий при чтении лекционного курса, что обеспечивает наглядность и удобство усвоения информации. Кроме того, предполагается изучение части курса в виде самостоятельной работы с применением информационных технологий.

2. Практико-ориентированные технологии, направленные на формирование системы профессиональных практических умений за счет установки междисциплинарных связей, при которых изучение дисциплины строится на основе ранее приобретенных знаний и умений, а полученные навыки необходимы для дальнейшего обучения по программе подго-

товки. Также эти технологии применяются при проведении практических занятий, ориентированных на решение задач, связанных с практической деятельностью, предусмотренной программой подготовки.

3. Развивающие проблемно-ориентированные технологии, направленные на формирование и развитие навыков проблемного мышления. Заключается в постановке основных проблем тематики дисциплины на лекциях и практических занятиях, выборе тем для самостоятельного обучения и предполагает проведение открытых индивидуальных и коллективных дискуссий по совместному с преподавателем поиску оптимальных решений.

4. Личностно-ориентированные технологии, учитывающие индивидуальные особенности и способности каждого обучающегося для обеспечения успешного изучения дисциплины. Заключаются в индивидуальных беседах со студентами во время занятий, проверки и защиты индивидуальных заданий (отчетов по лабораторным работам, задач и курсовой работы), использовании балльно-рейтинговой системы оценки знаний обучающихся.

Большая часть занятий и образовательных технологий происходит в интерактивной форме, заключающемся в обмене информацией между преподавателем и студентами, совместному поиску путей решения практических задач и проблем, а также в возможности более детального совместного рассмотрения и актуализации вопросов, представляющих наибольший интерес для обучающихся в рамках тематики занятий.

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

6.1. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЮ

Рейтинг-контроль №1

1. Общая характеристика и классификация отходов;
2. Классификация отходов по фазовому составу и агрегатному состоянию;
3. Общие принципы обработки и переработки отходов;
4. Источники загрязнений атмосферы;
5. Основные пылевые загрязнители;
6. Основные газовые загрязнители;
7. Источники загрязнений гидросферы;
8. Классификация сточных вод;
9. Основные загрязнители сточных вод.

Рейтинг-контроль №2

1. Источники образования твердых отходов;
2. Твердые промышленные отходы;
3. Твердые бытовые отходы;
4. Осадки сточных и природных вод.
5. Регенерация веществ;
6. Рециклинг теплоты технологических процессов;
7. Обратные системы водоснабжения;
8. Физическая сущность анаэробной утилизации;
9. Сооружения анаэробной утилизации.

Рейтинг-контроль №3

1. Кондиционирование и уплотнение осадков сточных вод;
2. Механическое обезвоживание осадков сточных вод;
3. Вакуум-фильтры;
4. Фильтр-прессы;
5. Дробление и измельчение твердых отходов;
6. Грохочение и классификация твердых отходов;
7. Обогащение твердых отходов;
8. Компактирование твердых отходов;
9. Сжигание твердых отходов;
10. Пиролиз и газификация твердых отходов.

6.2. ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов заключается в самостоятельном изучении вопросов, входящих в состав теоретического курса дисциплины, подготовке к выполнению и защите лабораторных работ, обработке экспериментальных данных, подготовке к практическим занятиям и решению задач на них, в разработке курсовых работ и подготовке к их защите, а также в подготовке к текущему контролю знаний и промежуточным аттестациям.

Самостоятельная работа студентов обеспечивается учебной литературой, доступной в библиотеке и электронным зале ВлГУ, Интернет-ресурсами, а также учебно-методическими комплексами, доступными на кафедре «Химические технологии».

Контроль за выполнением самостоятельной работы проводится по следующим вопросам:

Раздел 1. Основы переработки отходов

- 1.1. Состав и основные свойства аэрозолей;
- 1.2. Состав и основные свойства вредных газов и паров;
- 1.3. Состав и основные свойства сточных вод;
- 1.4. Состав и основные свойства твердых отходов;
- 1.5. Воздействие различных отходов на окружающую среду и на человека;

Раздел 2. Переработка газовых выбросов и сточных вод

- 2.1. Схемы регенерации средообразующих жидкостей;
- 2.2. Закрытые мокрые градирни;
- 2.3. Разновидности вентиляторных градирен;
- 2.4. Виды деаэрации сточных вод;
- 2.5. Сушка осадков сточных вод на иловых площадках;
- 2.6. Конструкция и принцип действия листовых вертикальных фильтров;
- 2.7. Конструкция и принцип действия горизонтальных ленточных прессов;
- 2.8. Термическая сушка осадков сточных вод.

Раздел 3. Переработка твердых отходов

- 3.1. Основные принципы сбора и транспортировки твердых отходов;
- 3.2. Резка и рубка отходов;
- 3.3. Конструкция и принцип действия вибрационных и струйных мельниц;
- 3.4. Конструкции грохотов, виброгрохотов и вибросит;
- 3.5. Схемы брикетирования и пакетирования отходов;
- 3.6. Конструкция пакетирующих прессов;
- 3.7. Схемы линий грануляции отходов;
- 3.8. Мусоросжигающие заводы.

6.3. ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ

Объем текстовой части курсовой работы составляет от 10 до 30 стр. Текст набирается 14 шрифтом с полуторным интервалом и абзацным отступом 1,25 см. В курсовой работе обязательно должны быть содержание с указанием разделов и номеров страниц, а также список литературы, на которую в тексте курсовой работы необходимо сделать ссылки. К курсовой работе также прилагается чертеж принципиальной технологической схемы переработки отходов, выполненный на формате А1.

Курсовая работа представляет собой анализ действующего, проектируемого или типового химико-технологического процесса с точки зрения образования отходов и выбора путей их переработки. Выполнение курсовой работы проводится в три этапа в соответ-

ствии с заданием: анализ состава отходов, выбор схемы (методов) переработки, выбор и обоснование оборудования для переработки отходов.

Предпочтительно, чтобы тематика курсовой работы соотносилась с предполагаемой тематикой выпускной квалификационной работы студента. Возможно выполнение курсовой работы по конкретной теме, выбранной по результатам беседы с преподавателем или в соответствии с направлением из рекомендуемого списка:

1. Технология рециклинга отходов производства изделий из пластмасс;
2. Технология утилизации отходов гальванического производства;
3. Технология рекуперации отходов стекольного производства;
4. Технология утилизации отходов деревоперерабатывающего производства;
5. Технология утилизации отходов металлоперерабатывающего производства;
6. Технология утилизации твердых бытовых отходов;
7. Технология рекуперации отходов нефтеперерабатывающего производства;
8. Технология рекуперации отходов химического производства;
9. Технология утилизации отходов электростанций.

6.4. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

1. Общая характеристика и классификация отходов;
2. Классификация отходов по фазовому составу и агрегатному состоянию;
3. Общие принципы обработки и переработки отходов;
4. Источники загрязнений атмосферы;
5. Основные пылевые загрязнители;
6. Основные газовые загрязнители;
7. Источники загрязнений гидросферы;
8. Классификация сточных вод;
9. Основные загрязнители сточных вод.
10. Источники образования твердых отходов;
11. Твердые промышленные отходы;
12. Твердые бытовые отходы;
13. Осадки сточных и природных вод;
14. Регенерация веществ;
15. Рециклинг теплоты технологических процессов;
16. Оборотные системы водоснабжения;
17. Физическая сущность анаэробной утилизации;
18. Сооружения анаэробной утилизации;
19. Кондиционирование и уплотнение осадков сточных вод;
20. Механическое обезвоживание осадков сточных вод;

21. Вакуум-фильтры;
22. Фильтр-прессы;
23. Дробление и измельчение твердых отходов;
24. Грохочение и классификация твердых отходов;
25. Обогащение твердых отходов;
26. Компактирование твердых отходов;
27. Сжигание твердых отходов;
28. Пиролиз и газификация твердых отходов.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Пикалов Е.С. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Механические и физические методы очистки промышленных выбросов в атмосферу и гидросферу: учеб. пособие – Владимир: изд-во ВлГУ, 2015. – 79 с. (наличие в библиотеке ВлГУ доступ по интернет-ссылке <http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/4205/1/01415.pdf>);

2. Пикалов Е.С. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Физико-химические методы очистки промышленных выбросов в атмосферу и гидросферу: учеб. пособие – Владимир: изд-во ВлГУ, 2016. – 87 с. (наличие в библиотеке ВлГУ);

3. Назаров В.И. и др. Переработка и утилизация дисперсных материалов и твер. отходов: Учеб. пособие - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 464с (доступ по интернет-ссылке <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=358007>);

4. Пугачев Е.А. Процессы и аппараты обработки осадков сточных вод: монография. - М.: Издательство АСВ, 2015. - 208 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937923.html>);

5. Другов Ю.С. Родин А.А. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов: практическое руководство - 4-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ, 2015. - 472 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329311.html>).

б) дополнительная литература:

1. Бобович Б.Б. Управление отходами: учеб. пособие / Б.Б. Бобович. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 88 с (доступ по интернет-ссылке <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=411496>).

2. Шубов Л.Я., Ставровский М.Е., Олейник А.В. Технология отходов: учебник - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. - 352 с (доступ по интернет-ссылке <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=231907>);

3. Шубов Л.Я., Ставровский М.Е., Олейник А.В. Технология твердых бытовых отходов: учебник; НП "Уником Сервис". - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. - 400 с (доступ по интернет-ссылке <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=229168>);

4. Винокуров В.Д. и др. Утилизация отходов производства: учеб. пособие; под ред. В.Д. Винокурова. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. - 60 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703831397.html>).

в) периодические издания:

1. Рециклинг отходов, Общество с ограниченной ответственностью "Адреналин Ц", г. Санкт-Петербург;

2. Твердые бытовые отходы, ООО "Концепция связи XXI век", г. Москва;

3. Экомониторинг, Европейско-Российский Центр эколого-экономического и инновационного развития "ЕвроРосс", г. Санкт-Петербург;

4. Экология и промышленность России, ООО «Калвис», г. Москва;

5. Экология промышленного производства, ФГУП «ВИМИ», г. Москва;

6. Вторичные металлы, ООО "Рециклинг", г. Москва;

7. Экопрогресс, компания "Экопрогресс", г. Москва;

в) интернет-ресурсы:

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

2. <http://www.waste.ru>

3. <http://prowaste.ru>

**8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. наборы слайдов для прочтения лекций;


2. специализированные мультимедийные аудитории (303а-1, 305б-1, 320-1);


3. специализированная лаборатория по процессам и аппаратам (127б-1).


4. дробильно-помольное отделение (163-4);

5. шихтно-печное отделение (162-4).

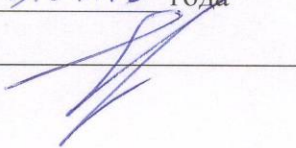
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 18.03.01 «Химическая технология».

Рабочую программу составил
доцент кафедры ХТ, к.т.н.  Е.С. Пикалов

Рецензент
(представитель работодателя)
ген. директор ООО «Альфасистемы»  Д.А. Потапов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТ
Протокол № 1 от 5.09.16 года
Заведующий кафедрой ХТ, д.т.н., профессор  Ю.Т. Панов

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  Ю.Т. Панов

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____