

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

Институт архитектуры, строительства и энергетики
(Наименование института)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
С.Н. Авдеев
« 30 » 08 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

(наименование дисциплины)

направление подготовки / специальность
18.03.01 «Химическая технология»

(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки
Технология и переработка полимеров

(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир

2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» является формирование у студентов знаний и умений в области основных методов и закономерностей физико-химических процессов защиты окружающей среды, основах технологий очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, переработки твердых отходов.

Задачи:

- получение базовых знаний о физико-химических процессах, лежащих в основе очистки пылегазовых выбросов, сточных вод и утилизации твердых отходов;
- получение базовых знаний о конструкции и принципах работы оборудования, установок, аппаратов и сооружений для очистки пылегазовых выбросов и сточных вод;
- приобретение практических навыков по выбору оптимального оборудования для проведения процессов по снижению загрязнения окружающей среды.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК4 Способен принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения	ПК-4.1 Знает физико-механические характеристики полимерных и композиционных материалов, физико-химические основы технологии и переработки полимерных и композиционных материалов, способы и методы получения и переработки полимерных и композиционных материалов, утилизации и рекуперации отходов полимерных и композиционных	Знает - общие принципы рационального природопользования и защиты окружающей среды; основные процессы и аппараты, применяемые при очистке промышленных выбросов; методы оценки воздействия химико-технологических производств на окружающую среду. Умеет - определять источники и виды загрязнений химико-технологических производств; производить выбор	Тестовые вопросы, Отчет по практической подготовке

	<p>материалов ПК-4.2 Умеет разрабатывать и выбирать методики исследования, синтеза и переработки полимерных и композиционных материалов, в том числе с учетом экологических последствий их применения; производить расчет и разрабатывать предложения по корректировке технологических параметров процессов, работать с существующей документацией и вносить изменения в нее ПК-4.3 Владеет методиками определения свойств и методиками расчета измеряемых характеристик полимерных и композиционных материалов</p>	<p>аппарата и рассчитывать технологические параметры процесса для защиты окружающей среды от антропогенного воздействия Владеет методами расчета параметров и выбора аппаратуры для очистки промышленных выбросов</p>	
--	---	---	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов для очной формы обучения и заочной формы обучения (3,5 года), 9 зачетных единиц, 324 часа для заочной формы обучения (5 лет), 4 зачетных единицы, 144 часа для заочной формы обучения (3 года)

**Тематический план
форма обучения – очная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Теоретические основы защиты окружающей среды	8	1-3	6	4			55	
2	Механические и физические методы очистки от загрязнений	8	4-6	6	4			90	1-й рейтинг-контроль
3	Физико-химические методы очистки от загрязнений	8	7-10	8	2			77	2-й и 3-й рейтинг-контроли
Всего за 8 семестр:				20	10			222	экзамен (36 ч.)
Наличие в дисциплине КП/КР									-
Итого по дисциплине				20	10			222	экзамен (36 ч.)

**Тематический план
форма обучения – заочная (5 лет)**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Теоретические основы защиты окружающей среды	7	1-4			2		80	
2	Механические и физические методы очистки от загрязнений	7	5-12	4	4	4		100	1-й и 2-й рейтинг-контроли
3	Физико-химические методы очистки от загрязнений	7	13-18	4	2	4		93	3-й рейтинг-контроль
Всего за 7 семестр:				8	6	10		273	экзамен (27 ч.)
Наличие в дисциплине КП/КР									-
Итого по дисциплине				8	6	10		273	экзамен (27 ч.)

**Тематический план
форма обучения –заочная (3,5 года)**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Теоретические основы защиты окружающей среды	5	1-4			2		80	
2	Механические и физические методы очистки от загрязнений	5	5-12	4		4		100	1-й и 2-й рейтинг-контроли
3	Физико-химические методы очистки от загрязнений	5	13-18	2		2		94	3-й рейтинг-контроль
Всего за 5 семестр:				6		8		274	экзамен (27 ч.)
Наличие в дисциплине КП/КР									-
Итого по дисциплине				6		8		274	экзамен (27 ч.)

**Тематический план
форма обучения –заочная (3 года)**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Теоретические основы защиты окружающей среды	5	1-4			2		36	
2	Механические и физические методы очистки от загрязнений	5	5-12	2		2		46	1-й и 2-й рейтинг-контроли
3	Физико-химические методы очистки от загрязнений	5	13-18	2		2		52	3-й рейтинг-контроль
Всего за 5 семестр:				4		6		134	экзамен (27 ч.)
Наличие в дисциплине КП/КР									-
Итого по дисциплине				4		6		134	экзамен (27 ч.)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Теоретические основы защиты окружающей среды

Тема 1 Технология защиты окружающей среды

Содержание темы: Основные понятия и определения. Источники и виды загрязнений. Нормирование уровня загрязнений.

Тема 2 Обзор методов очистки промышленных выбросов

Содержание темы: Общая классификация методов очистки промышленных выбросов. Методы очистки выбросов в атмосферу. Методы очистки выбросов в гидросферу.

Тема 3 Отходы и их переработка

Содержание темы: Общая характеристика и классификация отходов. Классификация отходов по фазовому составу и агрегатному состоянию. Общие принципы обработки и переработки отходов.

Раздел 2. Механические и физические методы очистки от загрязнений

Тема 4 Гравитационное и инерционное осаждение

Содержание темы: Пылеосадители. Назначение и классификация отстойников. Песколовки и первичные отстойники. Отстойники для разделения суспензий и эмульсий.

Тема 5 Центробежное осаждение и фильтрация

Содержание темы: Циклоны и гидроциклоны. Отстойные и фильтрующие центрифуги. Газовые фильтры. Гуманоуловители. Водяные фильтры.

Тема 6 Методы физической очистки

Содержание темы: Мокрая очистка газов. Конструкции скрубберов. Барботажные (пенные) пылеуловители. Электрическая очистка газов. Электрофильтры.

Раздел 3. Физико-химические методы очистки от загрязнений

Тема 7 Сорбционные методы очистки

Содержание темы: Основные понятия абсорбции и адсорбции. Классификация и конструкция абсорберов. Абсорбционные установки. Классификация и конструкция адсорберов.

Тема 8 Термохимические методы очистки газов

Содержание темы: Каталитическая очистка газов. Аппараты для каталитической очистки газов. Термическая очистка газов. Аппараты для термокаталитической очистки газов.

Тема 9 Ионный обмен и химическая нейтрализация сточных вод

Содержание темы: Основные понятия ионного обмена. Ионообменные аппараты. Химическая нейтрализация сточных вод.

Тема 10 Химическое окисление и биохимическая очистка сточных вод

Содержание темы: Химическое окисление. Общие сведения о биохимической очистке. Сооружения аэробной очистки. Сооружения анаэробной очистки.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1. Теоретические основы защиты окружающей среды

Тема 2 Обзор методов очистки промышленных выбросов

Содержание практических занятий: Разработка схем очистки газовых выбросов и сточных вод

Тема 3 Обзор методов переработки отходов

Содержание практических занятий: Разработка схем утилизации и рекуперации отходов

Раздел 2. Механические и физические методы очистки от загрязнений

Тема 5 Центробежное осаждение и фильтрация

Содержание практических занятий: Расчет газовых фильтров

Тема 6 Методы физической очистки

Содержание практических занятий: Расчет аппаратов мокрой очистки газов

Раздел 3. Базовые основы утилизации и рекуперации отходов

Тема 7 Сорбционные методы очистки

Содержание практических занятий: Расчет адсорбера для газов

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 1. Базовые основы защиты окружающей среды

Тема 1 Технология защиты окружающей среды

Содержание лабораторных занятий: Инструктаж по технике безопасности.
Ознакомление с лабораторным курсом дисциплины.

Раздел 2. Методы очистки промышленных выбросов от загрязнений

Тема 3 Гравитационное и инерционное осаждение

Содержание лабораторных занятий: Лабораторная работа 1 «Изучение интенсификации отстаивания сточных вод»

Тема 4 Центробежное осаждение и фильтрация

Содержание лабораторных занятий: Лабораторная работа 2 «Изучение процесса адсорбции загрязнений из сточных вод»

Раздел 3. Базовые основы утилизации и рекуперации отходов

Тема 8 Отходы и их переработка

Содержание лабораторных занятий: Защита лабораторной работы 1.

Тема 9 Обзор методов переработки отходов

Содержание лабораторных занятий: Защита лабораторной работы 2.

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

5.1. Текущий контроль успеваемости

Рейтинг-контроль №1

1. Основные понятия и определения защиты окружающей среды;
2. Источники и виды загрязнений;
3. Нормирование уровня загрязнений;
4. Общая классификация методов очистки промышленных выбросов;
5. Методы очистки выбросов в атмосферу;
6. Методы очистки выбросов в гидросферу;
7. Общая характеристика и классификация отходов;
8. Классификация отходов по фазовому составу и агрегатному состоянию;
9. Общие принципы обработки и переработки отходов;
10. Пылеосадители;
11. Назначение и классификация отстойников;
12. Песколовки и первичные отстойники;
13. Отстойники для разделения суспензий и эмульсий.

Рейтинг-контроль №2

1. Циклоны и гидроциклоны;
2. Отстойные и фильтрующие центрифуги;
3. Газовые фильтры;
4. Туманоуловители;
5. Водяные фильтры;
6. Мокрая очистка газов;
7. Конструкции скрубберов;
8. Барботажные (пенные) пылеуловители;
9. Электрическая очистка газов;

10. Электрофилтры;
11. Основные понятия абсорбции и адсорбции;
12. Классификация и конструкция абсорберов;
13. Абсорбционные установки;
14. Классификация и конструкция адсорберов.

Рейтинг-контроль №3

1. Каталитическая очистка газов;
2. Аппараты для каталитической очистки газов;
3. Термическая очистка газов;
4. Аппараты для термокаталитической очистки газов;
5. Основные понятия ионного обмена;
6. Ионообменные аппараты;
7. Химическая нейтрализация сточных вод;
8. Химическое окисление;
9. Общие сведения о биохимической очистке;
10. Сооружения аэробной очистки;
11. Сооружения анаэробной очистки.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Основные понятия и определения защиты окружающей среды;
2. Источники и виды загрязнений;
3. Нормирование уровня загрязнений;
4. Общая классификация методов очистки промышленных выбросов;
5. Методы очистки выбросов в атмосферу;
6. Методы очистки выбросов в гидросферу;
7. Общая характеристика и классификация отходов;
8. Классификация отходов по фазовому составу и агрегатному состоянию;
9. Общие принципы обработки и переработки отходов;
10. Пылеосадители;
11. Назначение и классификация отстойников;
12. Песколовки и первичные отстойники;
13. Отстойники для разделения суспензий и эмульсий;
14. Циклоны и гидроциклоны;
15. Отстойные и фильтрующие центрифуги;
16. Газовые фильтры;
17. Туманоуловители;
18. Водяные фильтры;
19. Мокрая очистка газов;
20. Конструкции скрубберов;
21. Барботажные (пенные) пылеуловители;
22. Электрическая очистка газов;
23. Электрофилтры;
24. Основные понятия абсорбции и адсорбции;
25. Классификация и конструкция абсорберов;
26. Абсорбционные установки;
27. Классификация и конструкция адсорберов;
28. Каталитическая очистка газов;
29. Аппараты для каталитической очистки газов;
30. Термическая очистка газов;
31. Аппараты для термокаталитической очистки газов;

32. Основные понятия ионного обмена;
33. Ионообменные аппараты;
34. Химическая нейтрализация сточных вод;
35. Химическое окисление;
36. Общие сведения о биохимической очистке;
37. Сооружения аэробной очистки;
38. Сооружения анаэробной очистки.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

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, а также в подготовке к текущему контролю знаний и промежуточным аттестациям.

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

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1. Ветошкин А.Г., Таранцева К.Р., Ветошкин А.Г., Технология защиты окружающей среды (теоретические основы), учебное пособие, ИНФРА-М	2019	https://znanium.com/catalog/document?id=367653
2. Таранцева К.Р., Таранцев К.В., Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды, учеб. пособие, ИНФРА-М	2019	https://znanium.com/catalog/document?id=367311
4. Ветошкин, А. Г. Инженерная защита окружающей среды от вредных выбросов, учебное пособие, Инфра-Инженерия	2019	https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785972902491.html
4. Хрусталёв Б.М., Теличенко В.И., Сизов В.Д., Инженерная экология и очистка выбросов промышленных предприятий, учебное пособие, АСВ	2019	https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785432301727.html
5. Ветошкин А.Г., Процессы и аппараты защиты окружающей среды, учебное пособие для вузов, Абрис	2012	https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785437200322.html
Дополнительная литература		
1. Луканин А.В., Инженерная экология: процессы и аппараты очистки газоздушных выбросов, учеб. пособие, ИНФРА-М	2022	https://znanium.com/catalog/document?id=380055
2. Ключенкова М.И., Луканин А.В., Защита окружающей среды от промышленных газовых выбросов, учебное пособие, ИНФРА-М	2021	https://znanium.com/catalog/document?id=376080
3. Сколупович Ю.Л., Войтов Е.Л., Цыба А.А., Очистка и утилизация поверхностных сточных вод, учебное издание, АСВ	2021	https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785432303639.html
4. Фирсова Л.Ю., Системы защиты среды обитания. Схемы, сооружения и аппараты для очистки газовых выбросов и сточных вод, учеб. пособие, Форум: НИЦ Инфра-М	2013	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=367411

5. Романова С.М., Степанова С.В., Ярошевский А.Б. Процессы, аппараты и оборудование для защиты литосферы от промышленных и бытовых отходов, учеб. пособие, изд-во КНИТУ	2012	https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785788212869.html
---	------	---

6.2. Периодические издания

1. Научные и технические аспекты охраны окружающей среды, Всероссийский институт научной и технической информации РАН, г. Москва;
2. Вода и экология: проблемы и решения, ЗАО «Водопроект-Гипрокоммунводоканал», г. Санкт-Петербург;
3. Инженерная защита, ООО «Журнал Инженерная защита», г. Санкт-Петербург;
4. Экология и промышленность России, ООО «Калвис», г. Москва;
5. Экология промышленного производства, ФГУП «ВИМИ», г. Москва;
6. Охрана окружающей среды и природопользование, ООО "Центр обеспечения экологического контроля", г. Санкт-Петербург;
7. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова», г. Архангельск.


6.3. Интернет-ресурсы


1. <http://www.ecoindustry.ru>
2. <http://ecology-education.ru>
3. <http://sprav-ekob.ru>


7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа с наличием мультимедийных средств. Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории по процессам и аппаратам химической технологии.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения Windows 7 Microsoft Open License 62857078; MS Office 2010 Microsoft Open License 65902316.

Рабочую программу составил Пикалов Е.С., доцент каф. ХТ _____
(ФИО, должность, подпись) 

Рецензент
(представитель работодателя) ООО «Альфасистемы», ген. директор, Потапов Д.А. _____
(место работы, должность, ФИО, подпись) 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТ
Протокол № 1 от 30.08.2021 года
Заведующий кафедрой Панов Ю.Т. _____
(ФИО, подпись) 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
на заседании учебно-методической комиссии направления 18.03.01 «Химическая технология».
Протокол № 1 от 30.08.2021 года
Председатель комиссии Панов Ю.Т., зав.кафедрой ХТ _____
(ФИО, должность, подпись) 

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____