

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

« 23 » 05 2022 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

2022

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 изменяемых 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. Туманоуловители. 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 термокatalитической 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 газовоздушных выбросов, учеб. пособие, ИНФРА-М	2022	https://znanium.com/catalog/document?id=380055
2. Клюшенкова 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.

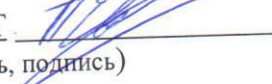
6.3. Интернет-ресурсы


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

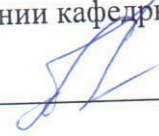
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

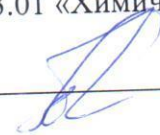
Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа с наличием мультимедийных средств. Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории по процессам и аппаратам химической технологии.

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 № 05 от 23.05.22 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 № 02 от 23.05.22 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 _____