



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
Ю.В. Сомова

28.04.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Направление подготовки (специальность)
20.03.02 Природообустройство и водопользование

Направленность (профиль/специализация) программы
Природоохранное обустройство территорий

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности
Курс	4
Семестр	8

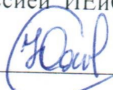
Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование (приказ Минобрнауки России от 26.05.2020 г. № 685)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности
15.04.2025, протокол № 10

Зав. кафедрой  Ю.В. Сомова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
28.04.2025 г. протокол № 5

Председатель  Ю.В. Сомова

Рабочая программа составлена;
доцент кафедры ПЭиБЖД, канд. техн. наук

 Е.А. Волкова

Рецензент:
Начальник ЛНК ООО «УЦТБ»

 И.В. Редина

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.В. Сомова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.В. Сомова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.В. Сомова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.В. Сомова

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

формирование у обучающихся системных представлений об основах создания на промышленных предприятиях ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий, реализации инженерно-экологических решений по рациональному природопользованию и защите окружающей среды, на основе данных лабораторной экологической информации

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Инженерная защита окружающей среды входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Гидравлика

Методы исследования природных объектов

Природно-техногенные комплексы и основы природообустройства

Системы защиты среды обитания

Экологическая безопасность

Экология промышленных регионов

Мониторинг среды обитания

Экологическое нормирование

Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений

Водохозяйственные системы и водопользование

Гидрогеология и основы геологии

Организация и технология работ по природообустройству и водопользованию

Основы инженерно-экологических изысканий

Природопользование

Почвоведение

Экологическая инфраструктура территорий

Химия

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Инженерная геодезия

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная – преддипломная практика

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Инженерная защита окружающей среды» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен и готов к использованию в своей деятельности основных принципов природоохранного обустройства территорий, природоохранной планировки территорий, методов расчёта и проектирования мероприятий и сооружений инженерной защиты природной среды, методов решения экологических проблем на современном этапе
ПК-1.1	Владеет основными принципами природоохранного обустройства территорий, природоохранной планировки территорий, методами

	расчёта и проектирования мероприятий и сооружений инженерной защиты природной среды, методами решения экологических проблем на современном этапе
ПК-1.2	Применяет в практической деятельности знания принципов природоохранного обустройства территорий, природоохранной планировки территорий, методов расчёта и проектирования мероприятий и сооружений инженерной защиты природной среды, методов решения экологических проблем на современном этапе

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 61,1 акад. часов;
- аудиторная – 50 акад. часов;
- внеаудиторная – 11,1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 46,9 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 1. Принципы, способы и особенности технологий обезвреживания, очистки, классификации, подготовки, переработки и утилизации отходов различных производств. Общая теория процессов санитарной очистки	8	3		2	6,7	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос. Контрольная работа	ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу		3		2	6,7			
2.								
2.1 2. Общая теория процессов санитарной очистки. Методы и механизмы санитарной очистки выбросов в атмосферу	8	3		5	6,7	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос. Контрольная работа	ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу		3		5	6,7			
3.								
3.1 3. Утилизация и переработка отходов различных производств. Полигоны: правила обустройства и эксплуатации	8	4		6	6,7	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос. Контрольная работа	ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу		4		6	6,7			
4.								
4.1 4. Использование воды в различных производствах.	8	2		4	6,7	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос. Контрольная работа	ПК-1.1, ПК-1.2

Характеристики водоемов и показатели качества воды. Условия сброса								
Итого по разделу		2		4	6,7			
5.								
5.1 5. Системы оборотного водоснабжения на различных производствах	8	2		4	6,7	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос. Контрольная работа	ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу		2		4	6,7			
6.								
6.1 6. Очистка сточных вод – основные способы, их физико-химическая сущность. Аппаратурное оформление способов, основы расчета, особенности и области применения	8	3		4	6,7	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос. Контрольная работа	ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу		3		4	6,7			
7.								
7.1 7. Очистка сточных вод от твердых веществ и эмульсий, реагентные, мембранные, электрохимические методы очистки, очистка на основе фазовых переходов, опреснение воды, сорбционные и биохимические методы	8	3		5	6,7	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос. Контрольная работа	ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу		3		5	6,7			
Итого за семестр		20		30	46,89 9998		зао	
Итого по дисциплине		20		30	46,9		зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Инженерная защита окружающей среды» применяются традиционная и информационно-коммуникационная образовательные технологии.

Система организации учебного процесса должна быть ориентирована на индивидуальный подход к учащимся и должна содержать задания разного уровня сложности, разнообразного содержания и, соответственно, оцениваться по-разному.

Практические занятия проводятся с использованием метода – «обучение на основе опыта» для создания аналогий между изучаемыми явлениями и знакомыми магистрам жизненными ситуациями и более глубокого усваивания изучаемых вопросов. Магистрам выдаются задания закрепляющие знания, моделирующие технологические процессы. Высокая степень самостоятельности их выполнения магистрами способствует развитию логического мышления и более глубокому освоению теоретических положений и их практического использования. При собеседовании и экспресс - опросе проводится дискуссия и формулируется вывод об оптимальном режиме обучения.

На практических занятиях применяются также следующие виды обучения: контекстное обучение, междисциплинарное обучение, эвристическая беседа, позволяющие находить ответ на проблему, используя знания, полученные и на других дисциплинах.

Самостоятельная работа обучающихся стимулирует их к самостоятельной проработке тем в процессе выполнения курсовой работы и подготовки к практическим занятиям.

В ходе занятий предполагается использование комплекса инновационных методов интерактивного обучения, включающих в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении учебных проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем обучающимися под контролем преподавателя;
- проблемное обучение – стимулирование обучающихся к самостоятельной «добыче» знаний, необходимых для решения конкретной проблемы;
- контекстное обучение – мотивация обучающихся к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением;
- обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности обучающихся за счет ассоциации их собственного опыта с предметом изучения;
- индивидуальное обучение – выстраивание обучающимися собственных образовательных траекторий на основе формирования индивидуальных учебных планов и программ с учетом интересов и предпочтений обучающихся;
- междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте конкретной решаемой задачи.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Шкаровский, А. Л. Защита окружающей среды : учебник для вузов / А. Л. Шкаровский. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 84 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19740-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/569123> (дата обращения: 11.04.2025).
2. Ветошкин, А. Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы) : учебное пособие / А. Г. Ветошкин, К. Р. Таранцева, А. Г. Ветошкин. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 362 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009259-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2126313> (дата обращения: 11.04.2025). – Режим доступа: по подписке.
3. Таранцева, К. Р. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды : учебное пособие / К.Р. Таранцева, К.В. Таранцев. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 412 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/4323. - ISBN 978-5-16-009258-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2120741> (дата обращения: 11.04.2025). – Режим доступа: по подписке.
4. Ольховатенко, В. Е. Инженерная защита урбанизированных территорий от опасных природных процессов : учебное пособие / В. Е. Ольховатенко, О. А. Бычков, Н. А. Чернышова. - Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2020. - 80 с. - ISBN 978-5-93057-928-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2157846> (дата обращения: 11.04.2025). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Зарубежное и отечественное оборудование для очистки газов: Справочное издание/М. Г. Ладыгичев, Г. Я. Бернер.-М.: Теплотехник, 2004
2. Очистка газов Справочное издание/ В. С. Швыдкий, М. Г. Ладыгичев.- М.: Теплотехник, 2002.
3. Рябчиков Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования.: М.: ДеЛи принт, 2004.
4. Водоотведение и очистка сточных вод: Учебник/ С. В. Яковлев, Ю. В. Воронов. Под ред. Ю. В. Воронова. М.: АСВ. 2002. - М.: Теплотехник, 2005.
5. Водное хозяйство промышленных предприятий. Справочник в 2-х книгах./ В. И. Аксенов и др. Под ред. В. И. Аксенова.
6. Денисов С.И. Улавливание и утилизация пылей и газов. Учебн. пособие. М.: Металлургия, 1991. 302 с.
7. Алиев Г.М. Техника пылеулавливания и очистка промышленных газов. Справ. пособие. М.: Металлургия, 1986. 544 с.
8. Черкинский С.Н. Санитарные условия спуска сточных вод в водоемы. М.: Металлургия, 1977.
9. Родзиллер И.Д. Прогноз качества воды водоемов - приемников сточных вод. М.: Стройиздат, 1984.
10. Техника защиты окружающей среды/ А.И. Родионов, В.Н. Клушин, Н.С. Торошечников. Учебн. для ВУЗ'ов. М.: Химия, 1984.

в) Методические указания:

Василенков, С. В. Методические указания к лабораторным, расчетно-графическим и научно-исследовательским работам для студентов высших учебных заведений в помощь изучению дисциплин «Инженерная защита окружающей среды», «Основы градостроительства и планировка населенных мест» : методические указания / С. В. Василенков, В. Ф. Василенков. — Брянск : Брянский ГАУ, 2019. — 44 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171985> (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для

авториз. пользователей.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/M/P0109/Web
Информационная система - Нормативные правовые акты, организационно-распорядительные документы, нормативные и методические документы и подготовленные проекты документов по технической защите информации ФСТЭК России	https://fstec.ru/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii/dokumenty-tzi?ysclid=lujknksfy724757053
Информационная система - Банк данных угроз безопасности информации ФСТЭК России	https://bdu.fstec.ru/?ysclid=lujkqy7cnw630508962

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования

Инструменты для ремонта лабораторного оборудования

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Инженерная защита окружающей среды» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа магистров предполагает устный опрос (собеседование) на практических и лабораторных занятиях.

Примерные вопросы для аудиторного устного опроса:

1. Основные источники выделения вредных газов, паров и пыли.
2. Аэродисперсные системы. Основные понятия и классификации.
3. Основные характеристики пылеулавливающего оборудования.
4. Пылеосадительные камеры. Принцип действия, область применения. Преимущества и недостатки. Факторы, влияющие на процесс.
5. Инерционные пылеуловители. Принцип действия. Область применения, режимы эксплуатации. Преимущества и недостатки.
6. Циклоны. Устройство, режимы работы. Преимущества и недостатки. Факторы, влияющие на процесс осаждения частиц в циклоне. Область применения циклонов.
7. Конструкции циклонов. Область применения, эффективность работы.
8. Групповые и мультициклоны. Требования к эксплуатации циклонов. Степень очистки.
9. Электрическая очистка газов. Конструктивная схема аппарата.
10. Факторы, влияющие на эффективность работы электрофильтров.
11. Трубчатые электрофильтры. Конструкция, принцип действия, область применения. Преимущества и недостатки.
12. Пластинчатые электрофильтры. Конструкция, принцип действия, область применения. Преимущества и недостатки.
13. Физические основы фильтрации газа. Факторы, влияющие на эффективность работы тканевых фильтров.
14. Рукавные фильтры. Устройство, принцип действия, режимы эксплуатации. Преимущества и недостатки.
15. Методы регенерации рукавов. Требования, предъявляемые к тканям рукавов.
16. Насыпные (гравийные) фильтры для очистки газов. Принцип действия, область применения, режимы эксплуатации.
17. Керамические фильтры. Конструкция, принцип работы, область применения. Преимущества и недостатки.
18. Физические основы мокрой очистки газов. Преимущества и недостатки мокрых пылеуловителей.
19. Факторы, влияющие на процесс улавливания частиц в мокрых пылеуловителях. Область их применения.
20. Полые орошаемые скрубберы для очистки газов. Охладительные и испарительные полые скрубберы. Назначение, принцип работы. Преимущества и недостатки.
21. Насадочные скрубберы. Конструкции, принцип работы, область применения. Преимущества и недостатки. Конструктивные элементы насадочных скрубберов. Требования, предъявляемые к ним.

22. Пенные газопромыватели. Виды, область применения, режимы эксплуатации.
23. Пенные газопромыватели с провальными тарелками. Принцип работы, область применения, преимущества.
24. Пенные газопромыватели с переливными патрубками. Принцип действия, область применения, режимы эксплуатации. Преимущества и недостатки.
25. Скрубберы ударно-инерционного действия. Конструкции, принцип работы, область применения.
26. Центробежные газопромыватели. Виды, принцип и эффективность работы.
27. Скруббер Вентури. Устройство, режимы эксплуатации, эффективность. Преимущества и недостатки.
28. Адсорбционные методы очистки отходящих газов. Виды пор, находящихся в адсорбентах. Основные типы адсорбентов.
29. Десорбция поглощенных примесей. Основные методы.
30. Основные типы адсорберов, требования, область применения.
31. Адсорбционные методы очистки отходящих газов. Кинетика и статика процесса абсорбции. Требования предъявляемые к абсорберам.
32. Нерекуперационные методы очистки отходящих газов от диоксида серы. Факторы, влияющие на эффективность абсорбционной очистки.
33. Рекуперационные нейтрализационные методы очистки отходящих газов от диоксида серы.
34. Рекуперационные аммиачные методы очистки отходящих газов от диоксида серы.
35. Окислительные методы очистки отходящих газов от окислов азота кислородом. Область применения, преимущества и недостатки метода.
36. Восстановительные методы очистки отходящих газов от окислов азота. Физико-химические основы метода, технологическое оформление, преимущества и недостатки.
37. Абсорбционная очистка газов от оксидов азота. Физико-химические основы метода, его преимущества и недостатки.
38. Процеживание. Классификация решеток. Условия работы. Схема установки решетки.
39. Песколовки: принцип действия, классификация песколовок, условия работы. Схема устройства горизонтальной песколовки с прямолинейным движением воды.
40. Песколовки: принцип действия, классификация песколовок, условия работы. Схема устройства вертикальной песколовки с движением воды снизу вверх.
41. Вертикальные отстойники. Схема устройства вертикального отстойника с впуском воды через центральную трубу с раструбом. Принцип действия. Условия работы. Достоинства и недостатки.
42. Вертикальные отстойники. Схема устройства вертикального отстойника с нисходяще-восходящим потоком воды. Принцип действия. Условия работы. Достоинства и недостатки.
43. Горизонтальные отстойники. Схема устройства отстойника. Принцип действия. Условия работы. Достоинства и недостатки.
44. Радиальные отстойники. Условия работы. Принцип работы радиальных отстойников с центральным и периферическим впуском сточных вод. Достоинства и недостатки.
45. Схема устройства тонкослойного отстойника.

46. Нефтеловушки. Условия работы. Схема устройства и принцип работы многоярусной нефтеловушки. Достоинства и недостатки.

47. Схема и принцип работы напорного гидроциклона. Преимущества и недостатки гидроциклонов.

48. Классификация фильтров с зернистой загрузкой. Схема скорого однослойного фильтра в рабочем положении. Цикл работы установки.

49. Двухслойные и каркасно-засыпные фильтры. Схема каркасно-засыпного фильтра в рабочем положении. Цикл работы установки.

50. Схема и принцип работы контактного осветлителя. Достоинства и недостатки.

51. Аппараты с фильтровальными перегородками: область применения, выбор фильтровальной перегородки. Схема устройства микрофильтра.

52. Принципиальная технологическая схема очистки сточных вод коагуляцией и флокуляцией.

53. Схемы устройства камер хлопьеобразования. Условия работы.

54. Флотация с выделением воздуха из раствора. Стадии процесса. Принципиальные технологические схемы вакуумной и напорной флотации. Достоинства и недостатки.

55. Современные схемы установок напорной флотации.

56. Флотация с механическим диспергированием воздуха, безнапорные установки, пневматические флотационные установки в т.ч. с подачей воздуха через пористые материалы. Способ генерирования пузырьков. Условия проведения процесса.

57. Технологическое оформление процессов адсорбции: статический и динамический варианты.

58. Адсорберы непрерывного действия с кипящим слоем активного угля.

59. Особенности технологического применения катионитов и анионитов. Принципиальная схема трехступенчатого обессоливания воды.

60. Схема устройства напорного параллельноточного ионитового фильтра. Цикл работы ионитовой установки.

61. Схема устройства напорного противоточного ионитового фильтра. Цикл работы ионитовой установки.

62. Схема устройства напорного ионитового фильтра смешанного действия. Цикл работы ионитовой установки.

63. Принципиальные схемы одноступенчатой и многоступенчатой экстракции. Достоинства и недостатки.

64. Классификация экстракционных аппаратов. Схема устройства двухступенчатого смесительно-отстойного экстрактора. Принцип действия. Достоинства и недостатки.

65. Схемы устройства дифференциально-контактных экстракторов: распылительный колонный и полочный экстракторы. Принцип действия. Достоинства и недостатки.

66. Конструкции аппаратов для проведения процессов обратного осмоса и ультрафильтрации. Достоинства и недостатки.

67. Анодное окисление (очистка сточных вод от цианистых соединений) и катодное восстановление примесей.

68. Технологические различия применения методов электрокоагуляции, гальванокоагуляции.

69. Принципиальная схема электрофлотационного аппарата. Принцип действия.

70. Принципиальные схемы включения электродиализных установок.

71. Циклонные камеры и печи с псевдоожиженным слоем: принцип действия, достоинства и недостатки. Принципиальные технологические схемы установок огневого обезвреживания сточных вод, содержащих органические вещества.

73. Биологическая очистка в аэротенках: окислительная мощность, основные этапы очистки, классификации аэротенков. Принципиальная схема установки биоочистки с аэротенком. Основные методы интенсификации работы аэротенка.

74. Применение кислорода для биологической очистки.

75. Биологическая очистка в биофильтрах: окислительная мощность, основные этапы очистки, классификация биофильтров.

76. Принципиальная схема установки биоочистки с биофильтром. Схема устройства секции биофильтра с пластмассовой насадкой. Основные методы интенсификации работы биофильтра.

77. Биологическая очистка в биопрудах. Схема биохимических взаимодействий в окислительном пруду.

78. Схема устройства метантенка. Принцип действия.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; подготовки к лабораторным работам.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации
Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-1: Способен и готов к использованию в своей деятельности основных принципов природоохранного обустройства территорий, природоохранной планировки территорий, методов расчёта и проектирования мероприятий и сооружений инженерной защиты природной среды, методов решения экологических проблем на современном этапе		
ПК-1.1	Владеет основными принципами природоохранного обустройства территорий, природоохранной планировки территорий, методами расчёта и проектирования мероприятий и сооружений инженерной защиты природной среды, методами решения экологических проблем на современном этапе	1. Проектирование технологической линии очистки промливневых сточных вод. 2. Проектирование системы обезвреживания промышленных выбросов от паров органических растворителей. 3. Проектирование установки обезвреживания отходящих газов пиролизной переработки отходов. 4. Проектирование очистных сооружений шахтных вод рудника. 5. Проектирование системы очистки запыленного воздуха от частиц древесной пыли. 6. Проектирование технологической линии очистки выбросов от участка печи огневого рафинирования. 7. Модернизация технологической линии очистки сточных вод промышленного предприятия. 8. Проект реконструкции установки очистки замасленных стоков. 9. Проект реконструкции технологической линии пылеочистки участка пескоструйной обработки. 10. Разработка озоно-каталитического метода обезвреживания промышленных выбросов отходящих от серноокислотного цеха.
ПК-1.2	Применяет в практической деятельности знания принципов природоохранного обустройства территорий, природоохранной планировки территорий, методов расчёта и проектирования мероприятий и сооружений инженерной защиты	Рассчитать рукавный фильтр, предназначенный для очистки технологических газов от частиц летучей золы со среднемедианным диаметром (d_m) равным 1 мкм ($\rho_{\text{ч}} = 2900 \text{ кг/м}^3$), используя следующие исходные данные: расход газа при нормальных условиях $V_{\text{зг}} = 34\,000 \text{ м}^3/\text{ч}$, температура $t_{\text{зг}} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$, начальная запыленность при нормальных условиях $z_0 = 15,2 \text{ г/м}^3$. Газовая фаза по составу сходна с

	природной среды, методов решения экологических проблем на современном этапе	воздухом.
--	---	-----------

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Инженерная защита окружающей среды» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета с оценкой.

Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:

Оценивание знаний происходит по следующим критериям:

– на оценку **«отлично»** – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е. знает основные термины и понятия, используемые в профессиональной деятельности; умеет выделять главные проблемы, распознавать эффективные решения проблемы, аргументировано обосновывать свои решения, самостоятельно приобретать и применять знания в профессиональной области; владеет практическими навыками использования различных средств и методов обеспечения безопасности, способами и навыками обобщения информации, способами оценки значимости и пригодности полученных результатов;

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е. знает основные термины и понятия; умеет выделять главные проблемы, распознавать эффективные решения проблемы; владеет практическими навыками использования различных средств и методов обеспечения безопасности;

– на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. знает основные термины и понятия, используемые в профессиональной деятельности; умеет приобретать знания в области управления промышленной безопасностью; владеет профессиональным языком предметной области знаний;

– на оценку **«неудовлетворительно»** – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.