

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета инженерных
систем и сооружений
С.А. Яременко

«17» января 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Инженерная защита окружающей среды»

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Профиль Экологическая инженерия

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2025

Автор программы

Т.В. Щукина

Заведующий кафедрой

Жилищно-коммунального
хозяйства

Н.А. Драпалюк

Руководитель ОПОП

Е.Э. Бурак

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью освоения учебного материала дисциплины является подготовка бакалавра для практической работы, связанной с проектированием инженерных сооружений по защите окружающей среды и разработкой природоохранных мероприятий с учетом экологических, социальных и экономических факторов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачами изучения дисциплины являются приобретение знаний и навыков для решения проблем оценки состояния природных и природно-техногенных объектов, обоснования предполагаемых методов и подходов по устранению негативных последствий от промышленно-технологического воздействия и стихийных бедствий, разработки природоохранных мероприятий, включая проектирование инженерных систем по защите окружающей среды.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Инженерная защита окружающей среды» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Инженерная защита окружающей среды» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 - Способен к организации работ по ведению активного мониторинга природно-техногенных систем, определению их технического и экологического состояния

ПК-6 - 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-9 - Готов к экологической экспертизе проектов

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-4	знать основы и принципы мониторинга природно-техногенных систем
	уметь определять техническое и экологическое состояние природно-техногенных систем
	владеть методами организации работ по ведению активного мониторинга природно-техногенных систем
ПК-6	знать методы расчёта и проектирования мероприятий и сооружений инженерной защиты природной среды

	уметь использовать в своей деятельности основных принципов природоохранного обустройства территорий, природоохранной планировки территорий
	владеть методами решения экологических проблем на современном этапе
ПК-9	знать нормативную базу для проведения экологической экспертизы проектов
	уметь выполнять экологическую экспертизу проектов
	владеть способами прогнозирования возможных экологических последствий при различных загрязнениях окружающей среды

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Инженерная защита окружающей среды» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
Аудиторные занятия (всего)	68	68
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
Самостоятельная работа	40	40
Курсовая работа	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Общие вопросы инженерной защиты окружающей среды в условиях интенсивно развивающейся экономики.	Основные понятия и экологические риски в промышленно развитых районах. Виды загрязнений и их опасность для окружающей среды.	4	2	4	5	15
2	Повышение качества питьевой воды	Проблемы дефицита и качества питьевой воды. Основные источники загрязнения. Классификация способов и методов очистки воды и применяемое оборудование при физических, химических, физико-химических, биологических способах обработки воды.	2	2	4	5	13

		Особенности проектирования сооружений повышающих качество питьевой воды.					
3	Сточные воды и их влияние на экологию водных ресурсов	Состав бытовых и промышленных сточных вод. Отбор проб и методы лабораторного исследования содержащихся примесей.	2	2	4	5	13
4	Способы снижения негативного воздействия сточных вод на окружающую среду.	Четыре этапа процесса очистки: механический, биологический, физико-химический и дезинфекция сточных вод. Способы утилизации уловленных загрязнений. Основы проектирования инновационных систем очистки сточных вод и утилизации загрязнений с извлечением вторичных ресурсов.	2	2	4	5	13
5	Снижение негативного воздействия на окружающую среду газопылевых выбросов от промышленных предприятий.	Источники выбросов вредных веществ и их состав в зависимости от производственной деятельности. Методы снижения концентраций загрязняющих веществ, содержащихся в выбросах. Классификация устройств очистки, применяемое оборудование и способы регенерации фильтрующих и поглощающих материалов. Особенности подбора очистного оборудования для вентиляционных и газовых выбросов.	2	2	4	5	13
6	Влияние автотранспорта на экосистемы придорожных территорий и способы снижения загрязнений	Методы диагностики автомагистралей и придорожных территорий. Звуковое давление и последствия от его воздействия. Активные и пассивные способы снижения негативного влияния на окружающую среду. Особенности проектирования трассировки магистралей с учетом экологических факторов риска.	2	2	4	5	13
7	Восстановление экологической безопасности загрязненных территорий.	Процедура установления причин экологического бедствия и оценки нанесенного ущерба. Алгоритм устранения негативных последствий в зависимости от степени и структуры химических загрязнений. Профилактические мероприятия по охране окружающей среды.	2	2	4	5	13
8	Экологическая экспертиза проектов.	Нормативная база. Этапы проведения экологической экспертизы	2	4	4	5	15
Итого			18	18	32	40	108

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Анализ состава атмосферного воздуха в зоне автомагистрали.
2. Анализ состава загрязнений в пробах воды из Воронежского водохранилища.
3. Определение эффективности механической очистки воздуха и воды.
4. Определение эффективности очистки фильтра с насадкой из активированного угля для воздуха и воды.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 6 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Проектирование технических средств защиты атмосферы и водных ресурсов от выбросов».

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- составление балансовых поступлений вредных выделений при различных технологических операциях;
- расчет и подбор технических средств защиты атмосферы и водных ресурсов от выбросов;
- проектирование технические средства защиты атмосферы и водных ресурсов от выбросов.

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-4	знать основы и принципы мониторинга природно-техногенных систем	Тест, защита лабораторных работ, защита курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь определять техническое и экологическое состояние природно-техногенных систем	Тест, защита лабораторных работ, защита курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами организации работ по ведению активного мониторинга природно-техногенных систем	Тест, защита лабораторных работ, защита курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-6	знать методы расчёта и проектирования мероприятий и сооружений инженерной защиты природной среды	Тест, защита лабораторных работ, защита курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь использовать в своей деятельности основных принципов природоохранного обустройства территорий, природоохранной планировки территорий	Тест, защита лабораторных работ, защита курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами решения экологических проблем на современном этапе	Тест, защита лабораторных работ, защита курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-9	знать нормативную базу для	Тест, защита	Выполнение работ в	Невыполнение

проведения экологической экспертизы проектов	лабораторных работ, защита курсовой работы	срок, предусмотренный в рабочих программах	работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
уметь выполнять экологическую экспертизу проектов	Тест, защита лабораторных работ, защита курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
владеть способами прогнозирования возможных экологических последствий при различных загрязнениях окружающей среды	Тест, защита лабораторных работ, защита курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-4	знать основы и принципы мониторинга природно-техногенных систем	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь определять техническое и экологическое состояние природно-техногенных систем	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами организации работ по ведению активного мониторинга природно-техногенных систем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-6	знать методы расчёта и проектирования мероприятий и сооружений инженерной защиты природной среды	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь использовать в своей деятельности основных принципов природоохранного обустройства территорий, природоохранной планировки территорий	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами решения экологических проблем на современном этапе	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-9	знать нормативную базу для проведения экологической экспертизы проектов	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь выполнять экологическую экспертизу проектов	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть способами прогнозирования возможных экологических последствий при различных загрязнениях окружающей среды	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки

знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Газообразная оболочка вокруг Земли, толщиной до 1500 км?

- а) литосфера;
- б) атмосфера; +
- в) гидросфера;
- г) биосфера.

2. Сколько кг воздуха необходимо человеку в сутки для нормального функционирования организма?

- а) 13;
- б) 8;
- в) 6;
- г) 12. +

3. Сколько процентов азота содержится в воздухе?

- а) 76 %;
- б) 78 %; +
- в) 80 %;
- г) 40 %.

4. Сколько процентов кислорода содержится в воздухе?

- а) 20 – 21 %; +
- б) 23 – 24 %.
- в) 19 – 20 %.
- г) 25 – 26%

5. Какой газ относится к загрязнителям атмосферы?

- а) кислород;
- б) аргон;
- в) азот;
- г) сернистый газ. +

6. Основную часть парообразной фазы атмосферы составляет?

- а) вода;
- б) ПЫЛЬ;
- в) газ;
- г) кислоты.

7. Разбавитель кислорода?

- а) азот; +
- б) углекислый газ;
- в) аргон;
- г) метан.

8. Основной газ, требуемый для фотосинтеза?

- а) азот;
- б) метан;
- в) аргон;
- г) углекислый газ. +

9. Высокотоксичное вещество, это?

- а) азот;
- б) углекислый газ;
- в) кислород;
- г) озон. +

10. Каковы основные принципы создания безотходных технологии?

- а) локальная очистка сточных вод, очистка воздуха от газов, переработка твердых отходов;
- б) утилизация отходов, создание территориально-промышленных комплексов, экологизация производства; +
- в) создания оборотного водоснабжения, создание территориально-промышленных комплексов, использование отходов одного производства другим;
- г) локальная очистка сточных вод, использование отходов одного производства другим, создание территориально-промышленных комплексов, экологизация производства.

11. Средний коэффициент полезного действия ТЭС равен?

- а) 40 – 50 %; +
- б) 30 – 35 %;
- в) 55 – 60 %;
- г) 60 – 70 %.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Из 77 элементов таблицы Д.И. Менделеева вовлечены в производство металлургии?

- а) 60;
- б) 52; +
- в) 77;
- г) 40.

2. Основными кислотообразующими соединениями в атмосфере являются:

- а) сера + азот; +
- б) азот + аргон;
- в) аргон + сера;
- г) углекислый газ + кислород.

3. Для скольких вредных веществ устанавливается ПДК?

- а) для более 300;
- б) для более 100;
- в) для более 200; +
- г) для более 50

4. Сколько классов выделяют в зависимости от токсичности?

- а) 4; +
- б) 3;
- в) 6;
- г) 8.

5. По количеству выбросу вредных веществ ТЭС уступают лишь?

- а) автомобильному транспорту; +

- б) производству антибиотиков;
- в) шинной промышленности;
- г) металлургии.

6. Улавливание пыли в пылеосадительных камерах происходит за счет:

- а) центробежных сил;
- б) гравитационных сил; +
- в) инерционных сил.

7. Фильтры тонкой очистки применяют:

- а) для улавливания субмикронных частиц из промышленных газов с концентрацией пыли $< 1 \text{ мг/м}^3$; +
- б) для очистки промышленных газов с концентрацией пыли до 60 г/м^3 ;
- в) в системах приточной вентиляции и кондиционирования воздуха с концентрацией пыли $< 50 \text{ мг/м}^3$.

8. К низконапорным мокрым пылеуловителям относятся:

- а) форсуночные скрубберы, барботеры, мокрые центробежные аппараты; +
- б) динамические скрубберы, газопромыватели ударно-инерционного действия, эжекторные скрубберы;
- в) скрубберы Вентури, аппараты с подвижной насадкой.

9. Для очистки газов от оксидов азота адсорбционным методом применяют:

- а) воду, известковые растворы, гидроксид магния, карбонат натрия аммиачная вода, расплавленные соли;
- б) вода, растворы щелочей и солей, селективные сорбенты; +
- в) медно-аммиачные растворы, медь-алюминий-хлоридные растворы, жидкий азот.

10. К методам удаления взвешенных частиц из сточных вод относятся:

- а) процеживание, отстаивание, фильтрование; +
- б) коагуляция, ионный обмен, адсорбция;
- в) нейтрализация, окисление, восстановление.

11. Процеживание применяют:

- а) для осаждения из сточных вод грубодисперсных примесей;
- б) применяют для выделения из сточных вод тонкодиспергированных твердых или жидких веществ;
- в) применяют в качестве предварительной операции перед более тонкой очисткой. +

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. К грубодисперсным дисперсным системам относятся

- а) системы с частицами размером от $0,1 \text{ мкм}$ до 1 нм ;
- б) системы с частицами размером более $0,1 \text{ мкм}$; +
- в) системы с частицами, размеры которых соответствуют размерам отдельных молекул или ионов.

2. Флотацию применяют для:

- а) удаления из сточных вод нерастворимых диспергированных примесей, которые самопроизвольно плохо отстаиваются; +
- б) глубокой очистки сточных вод от растворенных органических веществ;

в) извлечения из сточных вод металлов, а также соединений мышьяка, фосфора, цианистых соединений и радиоактивных веществ.

3. К физико-химическим методам очистки сточных вод относятся:

- а) процеживание, отстаивание, фильтрование;
- б) коагуляция, ионный обмен, адсорбция; +
- в) нейтрализация, окисление, восстановление.

4. Отстаивание применяют:

- а) для осаждения из сточных вод грубодисперсных примесей; +
- б) для выделения из сточных вод тонкодиспергированных твердых или жидких веществ;
- в) в качестве предварительной.

5. К коллоидным системам относятся:

- а) системы с частицами размером от 0,1 мкм до 1 нм; +
- б) системы с частицами размером более 0,1 мкм;;
- в) системы с частицами, размеры которых соответствуют размерам отдельных молекул или ионов.

6. К химическим методам очистки сточных вод относятся:

- а) процеживание, отстаивание, фильтрование;
- б) коагуляция, ионный обмен, адсорбция;
- в) нейтрализация, окисление, восстановление. +

7. К истинным растворам относятся:

- а) системы с частицами размером от 0,1 мкм до 1 нм;
- б) системы с частицами размером более 0,1 мкм;
- в) системы с частицами, размеры которых соответствуют размерам отдельных молекул или ионов. +

8. Ионнообменную очистку применяют для:

- а) удаления из сточных вод нерастворимых диспергированных примесей, которые самопроизвольно плохо отстаиваются;
- б) глубокой очистки сточных вод от растворенных органических веществ;
- в) извлечения из сточных вод металлов, а также соединений мышьяка, фосфора, цианистых соединений и радиоактивных веществ. +

9. Фильтрование применяют:

- а) для осаждения из сточных вод грубодисперсных примесей;
- б) для выделения из сточных вод тонкодиспергированных твердых или жидких веществ; +
- в) применяют в качестве предварительной операции перед более тонкой очисткой.

10. К истинным растворам относятся:

- а) системы с частицами размером от 0,1 мкм до 1 нм;
- б) системы с частицами размером более 0,1 мкм;
- в) системы с частицами, размеры которых соответствуют размерам отдельных молекул или ионов. +

11. Промышленные фильтры применяют:

- а) применяют для улавливания субмикронных частиц из промышленных газов с концентрацией пыли меньше 1 мг/м³;

- б) для очистки промышленных газов с концентрацией пыли до 60 г/м^3 ; +
в) применяют в системах приточной вентиляции и кондиционирования воздуха с концентрацией пыли $<50 \text{ мг/м}^3$.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Основные источники загрязнений и вредного воздействия на окружающую среду.
2. Задачи инженерной защиты окружающей среды. Основные понятия.
3. Основные источники загрязнений атмосферного воздуха.
4. Основные источники загрязнений водных ресурсов.
5. Классификация загрязняющих веществ и их влияние на среду обитания.
6. Методология и устройства для определения концентраций загрязнений.
7. Звуковое давление и его влияние на здоровье населения.
8. Способы определения величины звукового давления.
9. Классификация методов очистки воды.
10. Физический способ очистки воды. Применяемое оборудование.
11. Химический способ очистки воды. Применяемое оборудование.
12. Физико-химический способ очистки воды. Применяемое оборудование.
13. Биологический метод обработки воды. Применяемое оборудование.
14. Состав систем очистки воды и принципы подбора оборудования.
15. Основные этапы очистки сточных вод.
16. Механический этап очистки сточных вод. Применяемое оборудование.
17. Биологический этап очистки сточных вод. Применяемое оборудование.
18. Физико-химический этап очистки сточных вод. Применяемое оборудование.
19. Дезинфекция сточных вод. Применяемое оборудование.
20. Способы извлечения вторичных ресурсов из сточных вод.
21. Способы утилизации уловленных из сточных вод загрязнений.
22. Принципы проектирования и подбора оборудования для систем очистки сточных вод.
23. Классификация устройств очистки вентиляционных выбросов промышленных предприятий.
24. Оборудование, применяемое для очистки вентиляционных выбросов промышленных предприятий.
25. Принципы подбора и расчета фильтров для вентиляционных выбросов промышленных предприятий.
26. Принципы подбора и расчета циклонов для вентиляционных выбросов промышленных предприятий.
27. Принципы подбора и расчета адсорберов для вентиляционных выбросов промышленных предприятий и дымовых газов котельных.
28. Принципы подбора и расчета абсорберов для вентиляционных выбросов промышленных предприятий и дымовых газов котельных.
29. Принципы подбора и расчета установок каталитического дожига для вентиляционных выбросов промышленных предприятий.
30. Схемы регенерации очистного оборудования, предназначенного для вентиляционных выбросов.

31. Методология обследования загруженных участков автомагистралей.
32. Расчет поступлений вредных веществ от автотранспорта.
33. Способы борьбы с загрязнениями от автотранспорта, включая шумовое воздействие.
34. Экологически безопасные основы проектирования трассировки автомагистралей.
35. Экономические критерии оценки инженерно-технических решений по повышению качества воды и воздуха урбанизированных территорий.
36. Оценка воздействия на окружающую среду совокупности загрязняющих факторов.
37. Оценка последствий экологических бедствий.
38. Экономические критерии оценки инженерно-технических решений по ликвидации экологического бедствия.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 6 и выше баллов

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Общие вопросы инженерной защиты окружающей среды в условиях интенсивно развивающейся экономики.	ПК-4, ПК-6, ПК-9	Тест, защита лабораторных работ, защита курсовой работы
2	Повышение качества питьевой воды	ПК-4, ПК-6, ПК-9	Тест, защита лабораторных работ, защита курсовой работы
3	Сточные воды и их влияние на экологию водных ресурсов	ПК-4, ПК-6, ПК-9	Тест, защита лабораторных работ, защита курсовой работы
4	Способы снижения негативного воздействия сточных вод на окружающую среду.	ПК-4, ПК-6, ПК-9	Тест, защита лабораторных работ, защита курсовой работы
5	Снижение негативного воздействия на окружающую среду газопылевых выбросов от промышленных	ПК-4, ПК-6, ПК-9	Тест, защита лабораторных работ, защита курсовой работы

	предприятий.		
6	Влияние автотранспорта на экосистемы придорожных территорий и способы снижения загрязнений	ПК-4, ПК-6, ПК-9	Тест, защита лабораторных работ, защита курсовой работы
7	Восстановление экологической безопасности загрязненных территорий.	ПК-4, ПК-6, ПК-9	Тест, защита лабораторных работ, защита курсовой работы
8	Экологическая экспертиза проектов.	ПК-4, ПК-6, ПК-9	Тест, защита лабораторных работ, защита курсовой работы

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Рябчиков Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования.- М.: Делипринт, 2004. – 328 с.
2. Воронов Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод: учебник. - изд. 4-е, доп. и перераб. - М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006. — 702 с.
3. Сазонов Э.В. Экология городской среды. Учебное пособие. – М.: Юрайт, 2017. – 308 с.

4. Полосин И. И. Охрана атмосферы от выбросов промышленной вентиляции и котельных. – Воронеж: ВГАСУ, 2007. – 192 с.
5. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ автотранспортом на городских магистралях. – М.: Министерство транспорта РФ, 1997. – 55 с.
6. Методика определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов. – М.: Госкомэкологии РФ, 1999. – 9 с.
7. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. - М.: Госстрой СССР, 1986. – 159 с.
8. Росляков П.В. Методы защиты окружающей среды [Электронный ресурс]: учебник для вузов - Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2007.— 336 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33150>.— ЭБС «IPRbooks».
9. Комкин А.И., Ксенофонтов Б.С., Спиридонов В.С. Расчет и проектирование систем защиты окружающей среды. Часть 1. Теоретические основы [Электронный ресурс]: учебное пособие/— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011.— 100 с.—Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31213>.— ЭБС «IPRbooks».
10. Колесников В.П. Вильсон Е.В. Современное развитие технологических процессов очистки сточных вод в комбинированных сооружениях/ Под ред. Гардеева-Гаврикова В.К. – Ростов на-Дону.: Юг, 2005. - 212 с.
11. **Водозаборно-очистные сооружения и устройства/** Под ред. М.Г. Журбы. - М.: ООО "Издательство Астрель": ООО "Издательство АСТ", 2003 - 569 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

- Microsoft Office 2007, 2003 (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint);
- Adobe Acrobat 8.0 Pro;
- AutoCAD Revit Structure Suite 2009;
- «Стройконсультант»;
- «КонсультантПлюс»;
- Access 2007;
- Autodesk 2015;
- Kompas 3Dv14.

Работа в глобальной сети с целью поиска и применения новых технологий экологической безопасности инженерных систем и сооружений.

www.gost.ru – «Росстандарт. Федеральное агентство по техническому

регулированию и метрологии».

www.abok.ru – «Некоммерческое партнерство инженеров. Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизики».

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используется лабораторная база кафедры «Жилищно-коммунального хозяйства» ауд. 2141, 2147, 2137, 2124, 6246: Переносной газоанализатор ДАГ. Проектор. Шумовиброметр. Тепловизионная камера НЕС. Термометр контактный ТК 5.06 с зондами. Течетрассоискатель АТГ-3 «Успех». Дальномер. Пирометр Testo. Пирометр оптический микропроцессорный С-фаворит С-300. Нивелир Н-3. Газоанализатор дымовых газов КМ-800. Измеритель влажности КМ 8004. Измеритель электрического и магнитного поля. Микроанометр. Измеритель электростатического поля. Люксметр. Мегомметр ЭС 6203 12-Г. Комбинированный прибор контроля параметров воздушной среды МЭС-2.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Инженерная защита окружающей среды» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета средств очистки вентиляционных выбросов и сточных вод. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если

	самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП