

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

С.А. Яременко

«18» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Охрана окружающей среды от вредных выбросов»

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Программа Системы теплогазоснабжения

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2025

Автор программы  / Н.А. Петрикеева/

И.о. заведующего кафедрой
Теплогазоснабжения и
нефтегазового дела  / А.И. Колосов/

Руководитель ОПОП  / Н.В. Колосова/

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

В связи с интенсификацией технологических процессов энергоемких производств постоянно возрастает загрязнение атмосферы от тепловых, газообразных и жидких вредных выбросов. Во многих промышленно развитых регионах уровни загрязняющих выбросов превышают величины, к которым могут адаптироваться организм человека и биосфера в целом. В курсе рассматриваются основные принципы охраны окружающей среды, основы процессов и систем очистки газов, а также методы снижения выбросов за счет совершенствования технологических процессов и их схемы, устройства утилизации теплоты выбросных газов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Научить студента анализировать состав выбросов; оптимизировать, рассчитывать и проектировать режимы работы и конструкции устройств, позволяющие защитить воздушный бассейн от чрезмерных газообразных и тепловых выбросов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Охрана окружающей среды от вредных выбросов» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Охрана окружающей среды от вредных выбросов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен организовывать проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

ПК-2 - Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы

ПК-5 - Способен выполнять специальные расчеты для проектирования котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей

ПК-6 - Способен выполнять гидравлические расчеты, расчеты газовых схем с выбором оборудования и арматуры

ПК-8 - Способен вести организационную деятельность по проведению энергетического обследования объектов капитального строительства

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать современные методики и технологии организации строительной деятельности и организовывать проведение работ

	<p>уметь проводить инженерные изыскания, мониторинг и патентный поиск; готовить задание на проектирование</p> <p>владеть способностью осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>
ПК-2	<p>знать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки</p> <p>уметь формулировать цели и задачи исследования</p> <p>владеть способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки</p>
ПК-5	<p>знать жизненные циклы проекта по защите окружающей среды</p> <p>уметь применять методы математического анализа и моделирования работы устройств и систем защиты окружающей среды</p> <p>владеть способностью управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>
ПК-6	<p>знать основные понятия и определения газоснабжения, классификацию газопроводов по структуре, по избыточному давлению, по ступеням давления</p> <p>уметь составлять экологический паспорт объекта, выполнять гидравлические расчеты, расчеты газовых схем с выбором оборудования и арматуры</p> <p>владеть нормативно-технической документацией по системам газораспределения и газопотребления</p>
ПК-8	<p>знать основные понятия и требования объектов капитального строительства</p> <p>уметь подготовить задание по проведению энергетического обследования объектов капитального строительства</p> <p>владеть нормативными документами по осуществлению энергетического обследования и авторского надзора</p>

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Охрана окружающей среды от вредных выбросов» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Самостоятельная работа	108	108
Курсовой проект	+	+
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

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.	СРС	Всего, час
1	Санитарные нормы качества	Состав и классификация вредностей. Классы опасности. ПДК. ПДВ. СЗЗ. Летучие составляющие, коэффициент избытка воздуха, номинальное горение.	2	2	16	20
2	Определение и анализ уровня вредностей	Основные понятия. Основные закономерности. Факторы, влияющие на рассеивание. Распространение вредностей. Определение валовых выбросов. Нормативный метод. Расчет на рассеивание.	4	6	18	28
3	Регулирование вредностей в выбросах и сбросах	Мероприятия по регулированию. Мероприятия по снижению вредностей. Методы подавления образования оксидов азота, серы и оксида углерода. Комбинированные схемы очистки. Методы утилизации, оборудование, применяемое в России и за рубежом.	4	2	18	24
4	Газоочистка	Абсорбция. Адсорбция. Десорбция. Каталитическая	2	2	18	22

		очистка. Дожигание и рециркуляция. Утилизация теплоты.				
5	Воздействие иных загрязнений	Воздействие шума и вибрации на окружающую среду. Акустические расчеты. Корректировка размеров санитарно-защитных зон. Воздействие электромагнитных полей на окружающую среду. Нормативные значения. Средства защиты. Экранирование. Тепловое и световое загрязнение от объектов энергетики.	2	4	20	26
6	Мониторинг и анализ загрязнений	Методы оценки эффективности и применения природоохранных мероприятий. Мониторинг и оборудование. Фоновая концентрация. Нормативная база. Ответственность должностных лиц. Правовое регулирование. Плата за сброс и потребление. Обращение с отходами производства и потребления. Утилизация и захоронение отходов. Методы их обезвреживания.	4	2	18	24
Итого			18	18	108	144

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 3 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Расчет вредностей при выбросах теплогенерирующих установок».

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Выбросы. Состав.
- Расчет вредностей
- Утилизация и оборудование
- Мероприятия по защите окружающей среды

Курсовой проект 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-1	знать современные методики и технологии организации строительной деятельности и организовывать проведение работ	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить инженерные изыскания, мониторинг и патентный поиск; готовить задание на проектирование	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть способностью осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	знать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь формулировать цели и задачи исследования	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	Выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	знать жизненные циклы проекта по защите окружающей среды	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	уметь применять методы математического анализа и моделирования работы устройств и систем защиты окружающей среды	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть способностью управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-6	знать основные понятия и определения газоснабжения, классификацию газопроводов по структуре, по избыточному давлению, по ступеням давления	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь составлять экологический паспорт объекта, выполнять гидравлические расчеты, расчеты газовых схем с выбором оборудования и арматуры	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть нормативно-технической документацией по системам газораспределения и газопотребления	Выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-8	знать основные понятия и требования объектов капитального строительства	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь подготовить задание по проведению энергетического обследования объектов капитального строительства	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть нормативными документами по осуществлению энергетического обследования и авторского надзора	Выполнение плана работ по разработке курсового проекта	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 3 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-1	знать современные методики и технологии организации строительной деятельности и организовывать проведение работ	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь проводить инженерные изыскания, мониторинг и патентный поиск; готовить задание на проектирование	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть способностью осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	знать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь формулировать цели и задачи исследования	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	знать жизненные циклы проекта по защите окружающей среды	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь применять методы математического анализа и моделирования работы устройств и систем	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	защиты окружающей среды		верные ответы	верный ответ во всех задачах		
	владеть способностью управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-6	знать основные понятия и определения газоснабжения, классификацию газопроводов по структуре, по избыточному давлению, по ступеням давления	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь составлять экологический паспорт объекта, выполнять гидравлические расчеты, расчеты газовых схем с выбором оборудования и арматуры	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть нормативно-технической документацией по системам газораспределения и газопотребления	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-8	знать основные понятия и требования объектов капитального строительства	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь подготовить задание по проведению энергетического обследования объектов капитального строительства	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть нормативными документами по осуществлению энергетического обследования и авторского надзора	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	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. Расположите по убыванию степени токсичности воздействия на организм человека загрязняющие вещества, поступающие в атмосферу при сжигании твердых видов топлив:

- а) SO₂, NO_x, CO, сажа, водяные пары;
- б) NO_x, CO, SO₂, сажа, водяные пары;
- в) сажа, SO₂, NO_x, CO, водяные пары;
- г) CO, сажа, SO₂, NO_x, водяные пары.

2. На расстоянии X_м от источника выброса достигается:

- а) минимальная концентрация вредности в приземном слое атмосферы;
- б) максимальная концентрация вредности в приземном слое атмосферы;
- в) зона застоя;
- г) ничего не достигается.

3. Пока не доказана _____ любого объекта экологической экспертизой, на него должен быть наложен запрет:

- а) безвредность;
- б) опасность;
- в) независимость;
- г) эффективность.

4. В качестве растворителя (абсорбента) при абсорбции используют:

- а) только воду;
- б) различные жидкие растворители;
- в) только органические растворители;
- г) только неорганические растворители.

5. Абсорбция:

- а) переход вещества из жидкой фазы в газовую;
- б) равновесное состояние перехода из газовой фазы в жидкую;
- в) равновесное состояние перехода из жидкой фазы в газовую;
- г) переход вещества из газовой фазы в жидкую.

6. Удержание значительной части тепловой энергии у земной поверхности называется:

- а) парниковым эффектом;
- б) радиоактивным загрязнением;
- в) космическим загрязнением;
- г) тепловой подушкой.

7. На интенсивность рассеивания вредностей в атмосфере влияет:

- а) марка котлоагрегата;
- б) высота дымовой трубы;
- в) марка топлива;
- г) ничего из перечисленного.

8. Факельный выброс получается при:

- а) увеличении скорости струи выброса;
- б) увеличении объема выброса;
- в) увеличении мощности газовой горелки;
- г) при увеличении мощности факела в топке котла.

9. Предельно-допустимый выброс относится к:

- а) источнику выброса;
- б) вредному веществу;
- в) газовой горелке;
- г) оксиду азота.

10. При сжигании природного газа в продуктах сгорания содержатся:

- а) оксиды азота, оксиды углерода, бензапирен;
- б) ванадий, оксиды азота, аммиак;
- в) оксиды азота, метан, бензапирен;
- г) метан, водяной пар, оксиды серы.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Обстоятельства, не осложняющие процесс проведения абсорбции:

- а) присутствие в очищаемом потоке твердых частиц;
- б) присутствие в очищаемом потоке налипающих частиц;
- в) присутствие в очищаемом потоке газообразных загрязнений;
- г) необходимость последующего разделения уловленных в процессе абсорбции вредностей;
- д) пониженная температура очищаемого потока.

2. Укажите верную форму записи уравнения материального баланса абсорбера:

- а) $M = G (X_{\text{кон}} - X_{\text{нач}})$;
- б) $M = L (Y_{\text{нач}} - Y_{\text{кон}})$;
- в) $M = L (Y_{\text{кон}} - Y_{\text{нач}})$;
- г) $M = G (Y_{\text{кон}} - Y_{\text{нач}})$;
- д) $M = L (X_{\text{кон}} - X_{\text{нач}})$.

4. Физический смысл коэффициента Генри:

- а) давление насыщенного пара чистого компонента;
- б) движущая сила абсорбции;

- в) парциальное давление компонента;
- г) теплота растворения газа в жидкости;
- д) газовая постоянная газовой фазы.

5. Начальным участком процесса сорбции при расчетах сорбционных аппаратов считается:

- а) сторона входа сорбента в аппарат;
- б) сторона выхода сорбента из аппарата;
- в) сторона входа очищаемого потока в аппарат;
- г) сторона выхода очищаемого потока в аппарат;
- д) любая зона аппарата, на усмотрение проектировщика.

6. Газ-носитель – это:

- а) инертная часть жидкой фазы;
- б) инертная часть газовой фазы;
- в) транспортируемое вещество (токсичный компонент);
- г) чистый абсорбент;
- д) загрязненный абсорбент.

7. Отметьте верное утверждение:

- а) $Y > Y^*$ десорбция;
- б) $Y < Y^*$ десорбция;
- в) $X^* < X$ десорбция;
- г) $X < Y$ десорбция;
- д) $X^* = Y^*$ десорбция.

9. От какого фактора не зависит распространение (рассеивание) газообразных загрязнений в атмосфере:

- а) от температуры газообразных загрязнений;
- б) от температуры наружного воздуха;
- в) от розы ветров;
- г) от солнечной радиации;
- д) от географической характеристики района проектирования.

10. Указать минимальное значение мольной доли загрязняющего вещества (ЗВ) в газообразных выбросах с температурой 25°C , при которой уже становится возможным осуществление процесса десорбции абсорбента.

Мольная доля ЗВ в абсорбенте на входе в абсорбер при температуре 25°C $x = 0,3 \cdot 10^{-3}$ кмоль/кмоль; справочное значение коэффициента Генри при 25°C $E = 1,21 \cdot 10^{-6}$ мм рт.ст. Абсорбция происходит при атмосферном давлении 747 мм рт.ст.

- а) $y = 0,30$ кмоль/кмоль;
- б) $y = 0,33$ кмоль/кмоль;
- в) $y = 0,41$ кмоль/кмоль;
- г) $y = 0,51$ кмоль/кмоль;

д) $y = 0,59$ кмоль/кмоль.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Движущая сила процесса абсорбции для газовой фазы определяется по формуле (отметьте верное утверждение):

а) $\Delta Y = Y - Y^*$;

б) $\Delta Y = Y^* - Y$;

в) $\Delta X = X - X^*$;

г) $\Delta X = X^* - X$;

д) $\Delta X = \Delta Y$.

2. Укажите верную запись для определения коэффициента массопередачи в газовой фазе через коэффициенты массоотдачи (m – коэффициент распределения):

а) $k_y = \frac{1}{\frac{1}{\beta_y} + \frac{m}{\beta_x}}$ б) $k_y = \frac{m}{\frac{1}{\beta_y} + \frac{1}{\beta_x}}$

в) $k_y = \frac{1}{\beta_y} + \frac{m}{\beta_x}$

г) $k_y = \frac{1}{\frac{1}{\beta_y} + \frac{1}{m\beta_x}}$ д) $k_y = \frac{1}{\beta_y} + \frac{1}{m\beta_x}$

3. Указать минимальное значение мольной доли загрязняющего вещества (ЗВ) в газообразных выбросах с температурой 25 С, при которой уже становится возможным осуществление их очистки методом абсорбции перед рассеянием в воздушном бассейне. Мольная доля ЗВ в абсорбенте на входе в абсорбер при температуре 25°С $x = 0,3 \cdot 10^{-3}$ кмоль/кмоль; справочное значение коэффициента Генри при 25°С $E = 1,21 \cdot 10^{-6}$ мм рт.ст. Абсорбция происходит при атмосферном давлении 747 мм рт.ст.

а) $y = 0,30$ кмоль/кмоль;

б) $y = 0,33$ кмоль/кмоль;

в) $y = 0,41$ кмоль/кмоль;

г) $y = 0,51$ кмоль/кмоль;

д) $y = 0,59$ кмоль/кмоль.

4. Укажите верную форму записи уравнения материального баланса абсорбера:

а) $M = G (X_{\text{кон}} - X_{\text{нач}})$;

б) $M = L (Y_{\text{нач}} - Y_{\text{кона}})$;

в) $M = L (Y_{\text{кон}} - Y_{\text{нач}})$;

г) $M = G (Y_{\text{кон}} - Y_{\text{нач}})$;

д) $M = L (X_{\text{кон}} - X_{\text{нач}})$.

5. Какие из перечисленных систем относятся к аэрозольным потокам:

а) с концентрацией частиц более 100 мг/куб.м;

б) более 200 мг/куб.м;

в) менее 0,1 мг/куб.м;

г) более 50 мг/куб.м;

д) более 42 мг/куб.м.

6. Высокодисперсные аэрозоли имеют частицы размером (диаметром):

а) до 1 мкм;

б) до 2 мкм;

в) до 5 мкм;

г) от 1 до 10 мкм;

д) свыше 10 мкм.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету
Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Источники загрязнения окружающей среды.
2. Классификация источников выбросов.
3. Качественная оценка экологических последствий.
4. Санитарно-защитная зона предприятий.
5. Экологическая паспортизация объектов.
6. Классы опасности веществ.
7. Нормирование загрязнения окружающей среды. Основные понятия.
8. Экологическая экспертиза проектов.
9. Техничко-экономический анализ ущерба окружающей среды.
10. Экономический ущерб предприятия.
11. Система финансирования природоохранной деятельности.
12. Плата за выброс. Нормативы платы.
13. Регулирование обращения с отходами производства.
14. Экологическое обоснование места размещения объекта строительства.
15. Эффект суммации загрязняющих веществ (ЗВ).
16. Ущербообразующие вещества, доли ПДК.
17. Расчет приземной концентрации ЗВ.
18. Воздействие электрического поля на окружающую среду.
19. Мероприятия по защите от электромагнитного поля.
20. Воздействие магнитного поля на окружающую среду.

21. Шум и причины его возникновения.
22. Источники загрязнения окружающей среды.
23. Классификация источников выбросов.
24. Выбор метода и средств контроля.
25. Основные закономерности абсорбции, промышленные абсорбенты.
26. Процессы десорбции.
27. Основы адсорбции. Адсорбенты.
28. Конструкции аппаратов.
29. Основные положения очистки газов дожиганием.
30. Ступенчатое сжигание и сжигание топлива с малым коэффициентом избытка воздуха.
31. Впрыск влаги в факел. Сжигание водомазутных эмульсий.
32. Рециркуляция продуктов сгорания топлива.
33. Расчет рассеивания вредностей.
34. Экономическая эффективность от применения природоохранных мероприятий.
35. Факельный выброс.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

В течение преподавания курса «Охрана окружающей среды от вредных выбросов» в качестве формы оценки знаний студентов используются такая форма как экзамен, курсовое проектирование.

Экзамен может проводиться по тест-вопросам или по экзаменационным билетам.

Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться вычислительными средствами.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Санитарные нормы качества	ПК-1, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовому проекту
2	Определение и анализ уровня вредностей	ПК-1, ПК-2, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовому проекту
3	Регулирование вредностей в выбросах и сбросах	ПК-2, ПК-6, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовому проекту

4	Газоочистка	ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовому проекту
5	Воздействие иных загрязнений	ПК-1, ПК-5, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовому проекту
6	Мониторинг и анализ загрязнений	ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовому проекту

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. Ефремов, И. В. Сборник задач, практических заданий по курсу системы защиты среды обитания : учебное пособие / И. В. Ефремов, Е. Л. Горшенина. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 116 с. — ISBN 978-5-7410-1486-8. — Текст :

- электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/61404.html>
2. Системы защиты среды обитания : учебное пособие (практикум) / составители Е. В. Соколова. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 136 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92595.html>
 3. Стрелков, А. К. Охрана окружающей среды и экология гидросферы : учебник / А. К. Стрелков, С. Ю. Теплых. — Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 488 с. — ISBN 978-5-9585-0523-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20495.html>
 4. Мониторинг вредных выбросов в окружающую среду: методические указания к проведению практических занятий, самостоятельной работы и курсового проектирования по дисциплинам «Охрана воздушного бассейна от вредных выбросов», «Технические средства и методы защиты окружающей среды», «Технологии безопасности», «Технология безопасности» для студентов направлений подготовки 08.04.01 «Строительство», 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», 21.04.01 «Нефтегазовое дело» всех форм обучения: сост. Сотникова О.А., Петрикеева Н.А., Гасанов З.С.- Воронеж, ВГТУ, 2021.- 48 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:

- Лицензионное программное обеспечение: P7 Офис. Профессиональный (Десктопная версия); Astra Linux Common Edition ТУ 5011-001-88328866-2008 версии 2.12 Microsoft Office Word 2013/2007; Windows Pro Dev UpLic A Each Academic Non-Specific Professional; Office Std Dev SL A Each Academic Non-Specific Standard; ПО "Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ" версии 3.3"

- Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: <http://www.edu.ru>; Образовательный портал ВГТУ; программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

- Информационные справочные системы: единое окно доступа к образовательным ресурсам – <http://window.edu.ru>; Справочная система ВГТУ – <https://wiki.cchgeu.ru>; СтройКонсультант; Справочная Правовая Система

КонсультантПлюс; Электронно-библиотечная система IPRbooks; «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки»; ЭБС Лань; Научная электронная библиотека Elibrary;

- Современные профессиональные базы данных: Национальная информационная система по строительству – <http://www.know-house.ru>; Портал Российской академии архитектуры и строительных наук – <http://www.raasn.ru>; Электронная библиотека строительства – <http://www.zodchii.ws>; Портал АВОК – <https://www.abok.ru>.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Материально-техническая база включает:

– Специализированные лекционные аудитории, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном.

– Учебные аудитории, оснащенные необходимым оборудованием. Аудитории для проведения практических занятий, оборудованные проекторами, стационарными экранами и интерактивными досками.

– Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с выходом в сеть "Интернет".

– Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотеки и доступом в образовательный портал ВГТУ.

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

По дисциплине «Охрана окружающей среды от вредных выбросов» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовой проект.

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 экологических показателей. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

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 удастся 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.
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 начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.