МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета _____ С. А. Яременко
«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Экологическая безопасность систем теплогазоснабжения и вентиляции»

Направление подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства

Направленность Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение

Квалификация выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь

Нормативный период обучения 5 лет

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2019

Автор программы _____ /Мелькумов В.Н./

И.о. заведующего кафедрой Теплогазоснабжения и нефтегазового дела _____ /Тульская С.Г./

Руководитель ОПОП _____ /Мелькумов В.Н./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

В связи с интенсификацией технологических процессов энергоемких производств постоянно возрастает уровень загрязнения окружающей среды от тепловых, газообразных, твердых 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 лекционном курсе рассматриваются научные основы процессов и систем очистки вредностей, а также методы снижения выбросов за счет совершенствования технологических процессов и их схемы, устройства утилизации теплоты выбросных смесей. Анализируются мировой опыт и статистические данные.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Научить аспиранта анализировать, рассчитывать и проектировать режимы работы и конструкции устройств, позволяющие защитить воздушный бассейн и биосферу от чрезмерных энергетических выбросов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Экологическая безопасность систем теплогазоснабжения и вентиляции» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Экологическая безопасность систем теплогазоснабжения и вентиляции» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2- Владеет культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-4 - Способен к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов;

ПК-5 - Способен разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к теме научно-исследовательской деятельности;

ПК-6 - Обладает знаниями методов проектирования и мониторинга систем теплогазоснабжения и вентиляции, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования;

ПК-7 - Владеет методами контроля состояния инженерных систем

теплогазоснабжения и вентиляции.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-2	**знать** сущность экологических проблем окружающей среды, возникающих в ходе профессиональной деятельности.
	уметь применять методы научного анализа и систематизации имеющихся данных в сфере экологической безопасности систем ТГСВ.
	владеть новейшими информационно-коммуникационными технологиями для целей научных исследований.
ОПК-4	**знать** виды приборов и оборудования, используемых для исследования природоохранных мероприятий.
	уметь составлять балансовые схемы вредных выделений при технологических операциях; устанавливать лучший вариант сочетания допустимых факторов внешней среды при работающем оборудовании, влияющих на здоровье людей.
	владеть принципами и особенностями работы приборов и оборудования, применяемых в профессиональной деятельности и используемых для исследования природоохранных мероприятий.
ПК-5	**знать** принципы построения математических и физических моделей объектов профессиональной деятельности
	уметь использовать компьютерное моделирование явлений и систем для прогнозирования и анализа в сфере профессиональной деятельности.
	владеть приемами моделирования работы устройств и систем защиты окружающей среды.
ПК-6	**знать** методы осуществления контроля эффективности систем очистки и снижения уровня выбросов.
	уметь использовать специализированные программно-вычислительные комплексы при проектировании и оценке работы систем ТГСВ и их отдельных элементов
	владеть методиками расчета технических средств защиты окружающей среды, методами проектирования таких устройств; методами расчетного обоснования применения и проектирования отдельных систем или их конструктивных элементов.
ПК-7	**знать** нормативную природоохранную и техническую документацию, принципы природоохранного законодательства и правовую

	ответственность за несоблюдение требований природоохранного законодательства РФ.
	уметь осуществлять текущий контроль и прогнозировать состояние систем теплогазоснабжения и вентиляции.
	владеть навыками оценки последствий промышленного техногенеза, а также принципами природоохранного законодательства и правовой ответственности в профессиональной сфере.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Экологическая безопасность систем теплогазоснабжения и вентиляции» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	6	6
В том числе:		
Лекции, в том числе в форме практической подготовки	6 2	6 2
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа	102	102
Курсовая работа	-	-
Контрольная работа	6	6
Часы на контроль	-	-
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	 108 3	 108 3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Определение и анализ уровня загрязнения.	ПДВ, ПДК, ОБУВ. Санитарно-защитные зоны предприятий. Классы опасности веществ. Размеры СЗЗ и их назначение. Антропогенное воздействие на геосистему. Основные загрязнители системы. Их классификация. Определение валовых выбросов от объектов теплоэнергетики.	1	-	12	13
2	Мониторинг окружающей среды.	Техническое обеспечение инженерного мониторинга. Приборы и измерительные комплексы. Приземные	1	-	16	17

		концентрации вредных выбросов. Фоновая концентрация. Факторы, снижающие и увеличивающие концентрации вредностей в атмосферу.				
3	Правовые аспекты природоохранной деятельности.	Федеральный закон, местные законодательные акты в области природоохранной деятельности. Плата за сброс и выброс. Регулирование природоохранной деятельности.	1	-	16	17
4	Мероприятия по снижению выбросов в окружающую среду	Общие мероприятия. Факельный выброс. Очистка и утилизация. Методы их обезвреживания. Нормативы выбросов. Явление равновесия. Закон Генри. Абсорбция, десорбция, адсорбция. Основные закономерности. Химическая сущность процессов. Комбинированные методы очистки. Очистка от оксидов серы, азота, углерода, бензапирена.	1	-	20	21
		практическая подготовка	1			
5	Методы оценки эффективности и применения природоохранных мероприятий.	Срок окупаемости проектов. Основные методы. Обращение с отходами производства и потребления. Отходы и их разновидности. Утилизация и захоронение отходов.	1	-	20	21
		практическая подготовка	1			
6	Альтернативное загрязнение окружающей среды объектами теплоэнергетики	Шум и вибрация объектов энергетики. Световое загрязнение от объектов энергетики. Электромагнитное загрязнение от объектов энергетики.	1	-	18	19
		Итого	**6**	**-**	**102**	**108**

Практическая подготовка при освоении дисциплины (модуля) проводится путем непосредственного выполнения обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы на практических занятиях.

№ п/п	Перечень выполняемых обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Формируемые профессиональные компетенции
1	Расчет процессов очистки вредностей в выбросах объектов теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-5, ПК-6, ПК-7
2	Работа с реальными решениями процессов очистки, работа с типовыми проектами, работа со статистическими данными	ПК-5, ПК-6, ПК-7
3	Расчет оборудования для очистки вредностей в выбросах объектов теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-5, ПК-6, ПК-7
4	Методы оценки эффективности и применения природоохранных мероприятий	ПК-5, ПК-6, ПК-7

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 контрольной работы в 5 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика контрольной работы перекликается с тематикой работ в форме практической подготовки: «Расчет процессов очистки вредностей в выбросах объектов теплогазоснабжения и вентиляции» или «Расчет оборудования для очистки вредностей в выбросах объектов теплогазоснабжения и вентиляции», «Методы оценки эффективности и применения природоохранных мероприятий».

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Расчет концентраций вредностей в выбросах объектов теплогазоснабжения и вентиляции
- Определение валовых выбросов от объектов теплогазоснабжения и вентиляции
- Расчет на рассеивание
- Расчет высоты дымовой трубы
- Построение эпюр вредностей в выбросах объектов теплоэнергетики
- Построение полей концентраций вредностей в выбросах объектов теплоэнергетики
- Расчет процессов газоочистки
- Выбор комбинированных схем для очистки вредностей объектов теплоэнергетики
- Расчет газоочистного оборудования

Контрольная работа включает расчетно-пояснительную записку и может включать иллюстрационную, схематическую и графическую часть в виде приложения.

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».

Компе-тенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-2	**знать** сущность экологических проблем окружающей среды, возникающих в ходе профессиональной деятельности.	Активная работа на занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите контрольной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять методы научного анализа и систематизации имеющихся данных в сфере экологической безопасности систем ТГСВ.	Решение стандартных практических задач, выполнение контрольной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть новейшими информационно-коммуникационными технологиями для целей научных исследований.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение научно-исследовательской составляющей	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-4	**знать** виды приборов и оборудования, используемых для исследования природоохранных мероприятий.	Активная работа на занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите контрольной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь составлять балансовые схемы вредных выделений при технологических операциях; устанавливать лучший вариант сочетания допустимых факторов внешней среды при работающем оборудовании, влияющих на здоровье людей.	Решение стандартных практических задач, выполнение контрольной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть принципами и особенностями работы приборов и оборудования, применяемых в профессиональной деятельности и используемых для исследования природоохранных мероприятий.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение научно-исследовательской составляющей	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	**знать** принципы построения математических и физических моделей объектов профессиональной деятельности	Активная работа на занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите контрольной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь использовать компьютерное моделирование явлений и систем для прогнозирования и анализа в сфере профессиональной деятельности.	Решение стандартных практических задач, выполнение контрольной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть приемами моделирования работы устройств и систем защиты окружающей среды.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение научно-исследовательской составляющей	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-6	**знать** методы осуществления контроля эффективности систем очистки и снижения уровня выбросов.	Активная работа на занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите контрольной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	уметь использовать специализированные программно-вычислительные комплексы при проектировании и оценке работы систем ТГСВ и их отдельных элементов	Решение стандартных практических задач, выполнение контрольной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методиками расчета технических средств защиты окружающей среды, методами проектирования таких устройств; методами расчетного обоснования применения и проектирования отдельных систем или их конструктивных элементов.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение научно-исследовательской составляющей	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-7	**знать** нормативную природоохранную и техническую документацию, принципы природоохранного законодательства и правовую ответственность за несоблюдение требований природоохранного законодательства РФ.	Активная работа на занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите контрольной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь осуществлять текущий контроль и прогнозировать состояние систем теплогазоснабжения и вентиляции.	Решение стандартных практических задач, выполнение контрольной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками оценки последствий промышленного техногенеза, а также принципами природоохранного законодательства и правовой ответственности в профессиональной сфере.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение научно-исследовательской составляющей	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 5 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»;

«не зачтено».

Компе-тенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-2	Знать сущность экологических проблем окружающей среды, возникающих в ходе профессиональной деятельности.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь применять методы научного анализа и систематизации имеющихся данных в сфере экологической безопасности систем ТГСВ.	Решение стандартных практических задач, выполнение контрольной работы	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	Владеть новейшими информационно-коммуникационными технологиями для целей научных исследований.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение научно-исследовательской составляющей	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-4	Знать виды приборов и оборудования, используемых для исследования природоохранных мероприятий.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь составлять балансовые схемы вредных выделений при технологических операциях; устанавливать лучший вариант сочетания допустимых факторов внешней среды при работающем оборудовании, влияющих на здоровье людей.	Решение стандартных практических задач, выполнение контрольной работы	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть принципами и особенностями работы приборов и оборудования, применяемых в профессиональной деятельности и используемых для исследования природоохранных мероприятий.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение научно-исследовательской составляющей	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	Знать принципы построения математических и физических моделей объектов профессиональной деятельности	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь использовать компьютерное моделирование явлений и систем для прогнозирования и анализа в сфере профессиональной деятельности.	Решение стандартных практических задач, выполнение контрольной работы	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть приемами моделирования работы устройств и систем защиты окружающей среды.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение научно-исследовательской составляющей	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-6	Знать методы осуществления контроля эффективности систем очистки и снижения уровня выбросов.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь использовать специализированные программно-вычислительные комплексы при проектировании и оценке работы систем ТГСВ и их отдельных элементов	Решение стандартных практических задач, выполнение контрольной работы	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методиками расчета	Решение прикладных	Продемонстрирован	Задачи не решены

	технических средств защиты окружающей среды, методами проектирования таких устройств; методами расчетного обоснования применения и проектирования отдельных систем или их конструктивных элементов.	задач в конкретной предметной области, выполнение научно-исследовательской составляющей	верный ход решения в большинстве задач	
ПК-7	Знать нормативную природоохранную и техническую документацию, принципы природоохранного законодательства и правовую ответственность за несоблюдение требований природоохранного законодательства РФ.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь осуществлять текущий контроль и прогнозировать состояние систем теплогазоснабжения и вентиляции.	Решение стандартных практических задач, выполнение контрольной работы	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками оценки последствий промышленного техногенеза, а также принципами природоохранного законодательства и правовой ответственности в профессиональной сфере.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение научно-исследовательской составляющей	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

Выберите правильный вариант (вес вопроса – 1 балл):

1. Расположите (по убыванию степени токсичности воздействия на организм человека) загрязняющие вещества, поступающие в атмосферу при сжигании твердых видов топлив:

а) SO_2, NOx, CO, сажа, водяные пары;
б) NOx, CO, SO_2, сажа, водяные пары;
в) сажа, SO_2, NOx, CO, водяные пары;
г) CO, сажа, SO_2, NOx, водяные пары;
д) CO, SO_2, NOx, водяные пары, сажа.

2. Промышленные аэрозоли (в общем случае), это:

а) двух или многофазный поток только с воздушной газовой фазой;
б) однофазный поток только с воздушной газовой фазой;
в) двух или многофазный поток с любой газовой фазой, не только воздушной;
г) однофазный газовый поток с любой газовой фазой;

д) однофазный воздушный поток.

3. Причины происхождения промышленных аэрозолей:

а) процессы объемной конденсации насыщенного пара вещества или диспергация твердого вещества;

б) процесс сушки;

в) процесс увлажнения;

г) процесс нагревания вещества;

д) процесс увлажнения и охлаждения вещества.

4. Абсорбция:

а) переход вещества из жидкой фазы в газовую;

б) переход вещества из жидкой фазы в газовую и обратно;

в) равновесное состояние перехода из газовой фазы в жидкую;

г) равновесное состояние перехода из жидкой фазы в газовую;

д) переход вещества из газовой фазы в жидкую.

5. Адсорбция – это:

а) процесс поглощения загрязняющих веществ поверхностью твердых тел;

б) процесс поглощения загрязняющих веществ поверхность жидкости;

в) процесс переноса загрязняющих веществ жидкой фазой;

г) процесс переноса загрязняющих веществ газовой фазой;

д) процесс сорбции загрязняющих веществ жидкой фазой.

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. 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.

8. Газ-носитель – это:

а) инертная часть жидкой фазы;

б) инертная часть газовой фазы;

в) транспортируемое вещество (токсичный компонент);

г) чистый абсорбент;

д) загрязненный абсорбент.

9. Факельный выброс получают при:
а) увеличении температуры выброса;
б) увеличении концентрации вредностей;
в) понижении объема выброса;
г) увеличении дальнобойности выбросной струи.

10. 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 времени суток;
д) от географической характеристики района проектирования.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. В качестве растворителя (абсорбента) при абсорбции используют:
а) только воду;
б) различные жидкие растворители;
в) только органические растворители;
г) только неорганические растворители;
д) только растворы химических веществ.

2. График уравнения равновесия (линия равновесия) при абсорбции в реальных условиях имеет вид:
а) спирали;
б) прерывистой линии;
в) периодической зависимости;
г) линейной зависимости;
д) нелинейной зависимости.

3. Движущая сила процесса абсорбции для газовой фазы определяется по формуле (отметьте верное утверждение):
а) $\Delta У = У – У^*$;
б) $\Delta У = У^* - У$;
в) $\Delta X = X – X^*$;
г) $\Delta X = X^* - X$;
д) $\Delta X = \Delta У$.

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. Укажите верную форму записи уравнения материального баланса абсорбера:
а) $M = G (X_{кон} - X_{нач})$;
б) $M = L (У_{нач} - У_{кон})$;
в) $M = L (У_{кон} - У_{нач})$;
г) $M = G (У_{кон} - У_{нач})$;
д) $M = L (X_{кон} - X_{нач})$.

7. 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.

8. Укажите верную запись для определения коэффициента массопередачи в газовой фазе через коэффициент массоотдачи и коэффициент распределения:

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

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

9. 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.

10. Отметьте верное утверждение:
а) $Y > Y^*$ десорбция;
б) $Y < Y^*$ десорбция;
в) $X^* < X$ десорбция;
г) $X < Y$ десорбция;
д) $X^* = Y^*$ десорбция

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Пользуясь Перечнем загрязняющих веществ, обладающих эффектом суммации, определить фактическую концентрацию вредностей, выделяющихся на данном промышленном объекте. Сделать вывод о целесообразности внедрения очистного оборудования на данном предприятии с учетом существующих фоновых концентраций. Вид промышленного объекта выбрать по вариантам (номеру группы) в соответствии с методическими указаниями литературы. Величины фоновых концентраций принять как текущие для Центрального района города Воронеж.

2. Назовите возможные основные способы снижения концентрации вредностей в выбросах.

3. От чего зависит тип применяемого очистного оборудования.

4. Что можно сказать о предприятии, не имеющем ущербообразующих веществ.

5. Определите уровень эколого-технического состояния района строительства.

7. В регионе идет строительство промышленного объекта №1, характеристики имеющихся вредностей которого представлены в виде таблицы 1. В данном регионе недалеко от вновь строящегося объекта уже имеется производство №2 с перечнем основных загрязнителей, представленных в таблице 2. На основе справочной информации из Классификатора загрязняющих веществ определить коды загрязняющих веществ. Пользуясь имеющимися таблицами определить доли ПДК выделяющихся вредностей и оценить, какие вещества при этом будут являться ущербообразующими. Тип вновь строящегося и имеющегося в наличии промышленных объектов принять по вариантам (номеру группы) в соответствии с методическими указаниями литературы.

8. Сделать вывод о целесообразности строительства данного объекта в заданном районе и степени потенциальной опасности данного объекта.

9. Оценить эколого-экономический эффект при воздействии данного объекта на район строительства.

10. Имеются две таблицы с расчетами вредностей на разных листах одного отчета, которые содержат большой массив данных. В одной из таблиц имеются данные по каждой вредности, выделяющейся на предприятии, в том числе информация об ее ПДК. В другой таблице не хватает столбца с данными о ПДК этих веществ. Необходимо перенести недостающие данные из одной таблицы в другую на основе сопоставления кода каждой вредности.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Классификация выбросов ЗВ.
2. Температурная инверсия.
3. Методы снижения выбросов ЗВ в атмосферу.
4. Каталитическая очистка ЗВ.
5. Характеристика газообразных и аэрозольных выбросов ЗВ.
6. Стандарты качества атмосферного воздуха. Основные понятия (ПДВ, ПДК, ОБУВ).
7. Основы теории рассеивания.
8. Выбор параметров дымовых труб.
9. Санитарно-защитная зона предприятий. Охранная зона.
10. Порядок проведения инвентаризации ЗВ.
11. Классификация источников выделения вредностей.
12. Виды струй, исходящих из дымовых труб.
13. Десорбция.
14. Источники загрязнения атмосферы.
15. Факторы, влияющие на рассеивание ЗВ.
16. Методика расчета на рассеивание.
17. Методы очистки и обезвреживания ЗВ.
18. Термическое обезвреживание.
19. Определение качественного состава выбросов ЗВ в атмосферу.
20. Комбинированные схемы очистки ЗВ.
21. Фоновые концентрации и ущербообразующие вещества.
22. Адсорбция.
23. Классы опасности веществ.
24. Эффект суммации ЗВ.
25. Залповый и факельный выбросы.
26. Состав и структура атмосферы.
27. Абсорбция.
28. Параметры загрязнения атмосферного воздуха.

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 тестам и вопросам к зачету. «Зачтено» ставится, когда выполнение теста произведено на 70-100 %, продемонстрирован верный ход решения в большинстве стандартных и прикладных задач, выполнена контрольная работа.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой	Наименование оценочного средства

		компетенции	
1	Определение и анализ уровня загрязнения.	ОПК-2, ПК-6	Тест, самостоятельная работа, требования к контрольной работе
2	Мониторинг окружающей среды.	ПК-6, ПК-7	Тест, самостоятельная работа, требования к контрольной работе
3	Правовые аспекты природоохранной деятельности.	ОПК-2, ОПК-4, ПК-6	Тест, самостоятельная работа, требования к контрольной работе
4	Мероприятия по снижению выбросов в окружающую среду	ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, самостоятельная работа, требования к контрольной работе, требования к практической подготовке
5	Методы оценки эффективности и применения природоохранных мероприятий.	ОПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, самостоятельная работа, требования к контрольной работе, требования к практической подготовке
6	Альтернативное загрязнение окружающей среды объектами теплоэнергетики	ОПК-4, ПК-7	Тест, самостоятельная работа, требования к контрольной работе

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 с использованием выданных задач на бумажном носителе или в электронном виде. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита контрольной работы или отчета по всем видам текущих работ 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. Сазонов, Э. В. Экология городской среды : Учебное пособие / Сазонов Э. В. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 275 с. - (Университеты России). - ISBN 978-5-534-07282-2 : 679.00. - URL: https://www.biblio-online.ru/bcode/437306
2. 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
3. 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
4. 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
5. 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.
6. Информационный онлайн-портал технологий очистки воздуха [Электронный ресурс]. URL: https://arsenalsystems.ru.
7. Предельно допустимые концентрации в атмосферном воздухе городских и

сельских поселений загрязняющих веществ в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21[Электронный ресурс]. URL: https://voc.integral.ru.
8. Еременко, К. Работа с данными в любой сфере: Как выйти на новый уровень, используя аналитику / К. Еременко. - М.: Альпина Паблишер. - 2019. - 303 с.
9. Ветошкин, А. Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи [Электронный ресурс] / Ветошкин А. Г.,. - 1-е изд. - : Лань, 2014. - 512 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-1525-0. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45924
10. Сосновский, В. И. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Абсорбция газов : учебное пособие / В.И. Сосновский; Н.Б. Сосновская; С.В. Степанова. - Казань : КГТУ, 2009. - 114 с. - ISBN 978-5-7245-0514-2. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259096
11. Стурман, В. И. Оценка воздействия на окружающую среду [Электронный ресурс] / Стурман В. И.,. - 1-е изд. - : Лань, 2015. - 352 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-1904-3. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=67472
12. Оценка воздействия промышленных предприятий на окружающую среду [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.П. Тарасова [и др.].- Электрон. текстовые данные.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.- 231 с.- Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/12252 .- ЭБС «IPRbooks».

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: ABBYY FineReader 9.0; Microsoft Office Word 2013/2007; Microsoft Office Excel 2013/2007; Microsoft Office Power Point 2013/2007; Maple v18; AutoCAD; Adobe Acrobat Reader; PDF24 Creator; 7zip;

- 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

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная ноутбуком с прикладным программным обеспечением, проектором, плакатами и пособиями по профилю (а.2226а).

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

По дисциплине «Экологическая безопасность систем теплогазоснабжения и вентиляции» читаются лекции, проводится практическая подготовка, выполняется контрольная работа.

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

Практическая подготовка направлена на приобретение практических навыков расчета природоохранных мероприятий. Занятия проводятся путем разбора и анализа конкретных задач.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой контрольной работы, текущим и итоговым контролем.

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.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:

	- 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.