

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета радиотехники и электроники


Небольсин В.А.

«17» января 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экологическая безопасность АЭС и промышленных предприятий»

Направление подготовки 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Профиль Технологические системы жизнеобеспечения АЭС и
промышленных предприятий

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2025

Автор программы  К.В. Гармонов

Заведующий кафедрой
Жилищно-коммунального
хозяйства  Н.А. Драпалюк

Руководитель ОПОП  О.В. Калядин

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Получение студентами знаний о вредных веществах и источниках их выделения, размещенных на территории АЭС и промышленных предприятий; о механизмах их распространения в атмосферном воздухе, водной и литогенных средах, а также о способах и методах снижения их негативного воздействия на окружающую среду, с целью повышения экологической безопасности АЭС и промышленных предприятий.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- обладание знаниями об источниках образования вредных веществ;
- получение знаний об общей экологической ситуации в городах России и других стран и социально-экономических факторах, влияющих на здоровье населения;
- получение знаний об организационно-правовых мерах охраны окружающей среды;
- проведение инвентаризации вредных выбросов, выделяющих на территории АЭС и промышленных предприятий;
- получение знаний о влиянии выбросов на качество атмосферного воздуха, водной и литогенной сред;
- получение знаний о технических средствах и методах защиты окружающей среды от вредных веществ, выделяемых на территории АЭС и промышленных предприятий, в том числе возможных радиоактивных выбросов;
- изучить возможные мероприятия по повышению экологической безопасности АЭС и промышленных предприятий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Экологическая безопасность АЭС и промышленных предприятий» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Экологическая безопасность АЭС и промышленных предприятий» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 - Способен участвовать в выборе оптимальных решений при проектировании технологических систем жизнеобеспечения АЭС

ПК-5 - Способен выполнять расчеты для проектирования систем водоснабжения и водоотведения

ПК-6 - Способен разрабатывать документацию в области охраны

окружающей среды при проектировании объектов использования атомной энергии

ПК-7 - Способен разрабатывать технологические решения при проектировании систем спецводоочистки, поддержания водно-химического режима и химического контроля, обращения с жидкими радиоактивными отходами объектов использования атомной энергии

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-4	знать состав и физические свойства вредных веществ, выделяемых на территории АЭС и промышленных предприятий
	уметь составлять балансовые схемы вредных выделений при технологических операциях
	владеть методами осуществления контроля над соблюдением технологической дисциплины и экологической безопасности на объектах АЭС
ПК-5	знать о механизмах распространения и способах попадания вредных веществ в систему водоснабжения и водоотведения
	уметь выполнять расчет сброса сточных вод (нормативов допустимых сбросов)
	владеть методами расчета и проектирования очистных сооружений, используемых на объектах АЭС и промышленных предприятий
ПК-6	знать законодательные основы обеспечения экологической безопасности АЭС и промышленных предприятий
	уметь выполнять расчетную и графическую части раздела по охране окружающей среды при проектировании объектов использования атомной энергии
	владеть методикой разработки рабочего проекта по охране окружающей среды;
ПК-7	знать существующие технологические решения при проектировании систем спецводоочистки, поддержания водно-химического режима и химического контроля, обращения с жидкими радиоактивными отходами объектов использования атомной энергии
	уметь проводить анализ химического состава сточных вод от объектов АЭС и промышленных предприятий и применять мероприятия по улучшения качества этих вод
	владеть методикой расчёта концентраций загрязняющих веществ от источников загрязнения, размещенных на территории АЭС и промышленных предприятий

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Экологическая безопасность АЭС и промышленных предприятий» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
Аудиторные занятия (всего)	24	24
В том числе:		
Лекции	12	12
Практические занятия (ПЗ)	12	12
Самостоятельная работа	84	84
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.	СРС	Всего, час
1	Общие сведения о экологической безопасности АЭС и промышленных предприятий	Основные сведения о источниках выделения вредных веществ на территории АЭС. Инвентаризация выбросов загрязняющих веществ выбрасываемых в окружающую среду, в том числе возможных радиоактивных выбросов.	2	2	14	18
2	Организация выброса вредных веществ в окружающую среду от промышленных предприятий	Организация выброса загрязняющих веществ в атмосферу. Санитарно-защитная зона предприятий. Механизмы распространения вредных веществ в атмосферном воздухе, литогенных и водных сред. Расчет распространения вредных веществ.	2	2	14	18
3	Системы спецводоочистки.	Водно-химический режим и химический контроль, обращения с жидкими радиоактивными отходами объектов использования атомной энергии.	2	2	14	18
4	Мероприятия по повышению экологической безопасности АЭС и промышленных предприятий	Очистка пылесодержащих атмосферных выбросов. Очистка газообразных атмосферных выбросов. Очистка сточных вод. Влияние зеленых насаждений и приземной шероховатости на распространение вредных веществ.	2	2	14	18
5	Экологический мониторинг состояния окружающей среды на территории АЭС и прилегающей к ней	Мониторинг как система слежения и прогноза. Мониторинг состояния атмосферного воздуха и водной среды. Анализ радиоактивного фона.	2	2	14	18
6	Прикладные программы на ЭВМ по оценке экологического состояния	Математическое моделирование состояния воздушной и водной сред с помощью программ «Эколог-ПРО». Изучение распространения вредных веществ от источников выбросов с помощью программы ANSYS	2	2	14	18
Итого			12	12	84	108

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 не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

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 состав и физические свойства вредных веществ, выделяемых на территории АЭС и промышленных предприятий	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсовой 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	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами осуществления контроля над соблюдением технологической дисциплины и экологической безопасности на объектах АЭС	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, 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 о механизмах распространения и способах попадания вредных веществ в систему водоснабжения и водоотведения	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь выполнять расчет сброса сточных вод (нормативов допустимых сбросов)	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами расчета и проектирования очистных сооружений, используемых на объектах АЭС и промышленных предприятий	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, 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 законодательные основы обеспечения экологической безопасности АЭС и промышленных предприятий	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

		при защите курсовой работы	программах	программах
	уметь выполнять расчетную и графическую части раздела по охране окружающей среды при проектировании объектов использования атомной энергии	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методикой разработки рабочего проекта по охране окружающей среды;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-7	знать существующие технологические решения при проектировании систем спецводоочистки, поддержания водно-химического режима и химического контроля, обращения с жидкими радиоактивными отходами объектов использования атомной энергии	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить анализ химического состава сточных вод от объектов АЭС и промышленных предприятий и применять мероприятия по улучшения качества этих вод	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методикой расчёта концентраций загрязняющих веществ от источников загрязнения, размещенных на территории АЭС и промышленных предприятий	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, 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 8 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 состав и физические свойства вредных веществ, выделяемых на территории АЭС и промышленных предприятий	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь составлять балансовые схемы вредных выделений при технологических операциях	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами осуществления контроля над соблюдением технологической дисциплины и экологической безопасности на объектах АЭС	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	знать о механизмах распространения и способах попадания вредных веществ в систему водоснабжения и водоотведения	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь выполнять расчет сброса сточных вод	Решение	Продемонстрировано	Задачи не

	(нормативов допустимых сбросов)	стандартных практических задач	ва н верный ход решения в большинстве задач	решены
	владеть методами расчета и проектирования очистных сооружений, используемых на объектах АЭС и промышленных предприятий	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстриро ва н верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-6	знать законодательные основы обеспечения экологической безопасности АЭС и промышленных предприятий	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь выполнять расчетную и графическую части раздела по охране окружающей среды при проектировании объектов использования атомной энергии	Решение стандартных практических задач	Продемонстриро ва н верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методикой разработки рабочего проекта по охране окружающей среды;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстриро ва н верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-7	знать существующие технологические решения при проектировании систем спецводоочистки, поддержания водно-химического режима и химического контроля, обращения с жидкими радиоактивными отходами объектов использования атомной энергии	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь проводить анализ химического состава сточных вод от объектов АЭС и промышленных предприятий и применять мероприятия по улучшения качества этих вод	Решение стандартных практических задач	Продемонстриро ва н верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методикой расчёта концентраций загрязняющих веществ от источников загрязнения, размещенных на территории АЭС и промышленных предприятий	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстриро ва н верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные 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. Наиболее опасный класс вредного вещества:

- +: 1
- : 2
- : 3
- : 4

2. Наиболее жёсткой нормой является ПДК:

- : ПДКм.р.
- +: ПДКс.с.
- : ПДКр.з.

-: ОБУВ

3. Канцерогенным веществом является:

-: диоксид азота

+: сажа

-: окись углерода

-: толуол

4. Наиболее опасным вредным веществом является:

-: аммиак

-: керосин

-: соляная кислота

+: азота диоксид

5. Наиболее опасной пылью является:

-: стекловолокно

-: древесная

-: двуокиси кремния

+: свинца

6. Размер санитарно-защитной зоны определяется:

+: величиной выброса

-: количеством работающих

-: высотой источника выброса

-: продолжительностью выброса

7. Плата за выбросы выше нормативных значений увеличивается:

-: в 2 раза

+: в 5 раз

-: в 10 раз

-: не увеличивается

8. Плата за загрязнение окружающей среды включает в себя:

-: базовый норматив $У_{уд}$ плюс показатель опасности A

-: $У_{уд} + A +$ показатель экологической ситуации K_3

-: $У_{уд} \cdot A \cdot K_3 +$ показатель экологической значимости K_3

+: $У_{уд} \cdot A \cdot K_3 \cdot K_3$

9. Эффектом суммации сернистого ангидрида обладают вещества:

-: бензол

-: аммиак

+: азота диоксид

-: углерода оксид

10. К организованным выбросам загрязняющих веществ относятся:

-: автотранспортные

+: вентиляционные

-: при испарении проливов

-: из зоны аэродинамической тени

11. Роза ветров состоит из количества румбов:

-: 4

-: 6

+: 8

-: 12

12. К нагретым источникам относятся выбросы, у которых параметр $f=10^3 W^2 \cdot D / (H^2 \cdot \Delta T)$:

-: больше 50

-: больше 100

+: меньше 100

-: равен 0

13. Расчёт приземных концентраций вредных веществ не производится при отношении массы выброса М к ПДК для высоты выброса Н:

-: $>0,01 \cdot H$

+: $<0,01 \cdot H$

-: $>0,1 \cdot H$

-: $>1 \cdot H$

14. В жилой зоне максимальная приземная концентрация загрязняющих веществ не должна превышать:

-: ПДК рабочей зоны

-: ПДК средне суточную

-: ПДК максимально разовую

+: ПДК максимально разовую + фоновую

15. Эффективность требуемого очистного устройства при отношении предельно-допустимого выброса (ПДВ) к массе выброса (М) должна быть:

-: больше 1

-: меньше 0

+: меньше 1

-: равна 1

16. Минимальный размер санитарно-защитной зоны вокруг предприятия:

-: 10 м

-: 100 м

+: 50 м

-: 25 м

1. Необходимость установления размеров зоны аэродинамической тени здания определяется для учёта:

+: высоты выброса

-: ширины здания

-: высоты здания

-: высоты и ширины здания

18. Уменьшение размера санитарно-защитной зоны предприятия возможно при:

-: решении главы администрации города

-: решении главного санитарного врача города

+: решении главного санитарного врача области

-: решение Областной Думы

19. Класс опасности вредного вещества определяется:

-: ПДК в воздухе рабочей зоны + совместным действие ПДК, дозой ингаляционного отравления, хронического действия

+ : совместным действие ПДК, дозой ингаляционного отравления, хронического действия

- : ПДК и ПДВ в воздухе

- : смертельной дозой

20. Для каких целей устанавливаются значения предельно-допустимых выбросов:

- : для назначения санитарно-защитной зоны

- : для определения класса опасности предприятия

- : для установления платы за выбросы

+ : для ограничения нагрузки на окружающую среду

21. Заключение по экологической безопасности предприятия (объекта) выдаёт:

- : орган санитарного надзора

- : администрация города

+ : государственная экологическая экспертиза области

- : управление по чрезвычайным ситуациям области

22. Доминирующее вредное вещество при расчёте рассеивания выбросов определяется:

- : классом опасности

- : предельно-допустимой концентрацией

+ : коэффициентом опасности

- : величиной предельно - допустимого выброса

23. Величина факельного выброса вентиляционной системы определяется:

- : диаметром вентиляционной трубы

+ : скоростью ветра

- : мощностью вентилятора

- : скоростью выброса

24. В пределах санитарно-защитной зоны предприятия допускается размещение:

- : столовой

+ : пожарного депо

- : жилого здания

- : зоной отдыха населения

25. Допустимая концентрация загрязняющего вещества на территории лечебного учреждения:

- : средне суточная ПДК

+ : 80% от максимально-разовой ПДК

- : 90% от максимально-разовой ПДК

- : 30% от ПДК в рабочей зоне

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Учитывает ли назначаемая нормируемая величина предельно допустимой концентрации вредного вещества его канцерогенные и

мутагенные свойства:

- учитывает;
- не учитывает;
- вызывают снижение его величины.

2. Наличие во вдыхаемом воздухе наличие отрицательных аэроионов должно быть не менее:

- 500 см⁻³;
- 1000 см⁻³;
- 3000 см⁻³.

3. Допустимый уровень шума у стен жилого дома:

- 50 дБА;
- 70 дБА;
- 90 дБА.

4. Допустимая величина шума, не мешающая сну человека:

- 35 дБА;
- 45 дБА;
- 60 дБА.

5. При каком водородном показателе рН питьевая вода является нейтральной:

- 5;
- 7;
- 9.

6. Допустимо ли наличие в питьевой воде, обеззараженной хлором, углеводородных включений:

- допустимо не выше их предельно допустимых значений;
- недопустимо;
- допустимо не более 0,1 ПДК.

7. Норма площади зеленых насаждений в городе на одного жителя, м²/чел.:

- 5;
- 10;
- 20;
- не нормируется.

8. Какие объекты допускается располагать в пределах санитарно-защитной зоны предприятия:

- склады;
- жилые здания;
- лечебные учреждения.

9. Допускается ли устанавливать размеры санитарно-защитной зоны для крышной котельной здания:

- допускается при приземной концентрации вредных выделений выше их ПДК;
- не устанавливается;
- устанавливается при учете неблагоприятных метеорологических условий.

10. При какой вероятности отсутствия жалоб жильцов в доме он считается экологически здоровым:

- 95%;
- до 80%;
- 100 %.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Являются ли загрязнителем воздушной среды электромагнитные излучения:

- нет;
- при определенной величине;
- при проникновении через покрытие одежды.

2. При каких условиях концентрация выделяемого радона из строительного материала здания будет превышать допустимую величину:

- ни при каких;
- при наличии свободных объемов в конструкции здания;
- при постоянном выделении из материалов.

3. При наступлении штиля используются ли зависимости расчета приземных концентраций вредных выбросов для высокого источника:

- да;
- нет;
- только для газовых выбросов.

4. Насколько увеличится приземная концентрация пылевых выбросов из вентиляционной трубы в сравнении с выбросом из неё газовых выбросов:

- в 1,5 раза;
- до трех раз;
- до четырех раз.

5. Способ очистки природной среды от загрязнения, основанный на прилипании одного вещества к поверхности другого называется:

- абсорбцией;
- адсорбцией;
- аккумуляцией;
- ассимиляцией.

6. Укажите верное утверждение:

- Экологический мониторинг – это форма учета природных ресурсов;
- Экологический мониторинг – это наблюдение и контроль за состоянием отдельных компонентов окружающей человека среды;
- Экологический мониторинг – это оценка воздействия на окружающую среду.

7. Укажите верное название экологической ситуации по приведенным ниже признакам: «Это случайное событие техногенного характера, когда в окружающую среду за определенный период времени

поступают вредные вещества в объемах, превышающих нормы ПДВ (ПДС) или ВСВ (ВСС)»:

- экологическая авария;
- экологический кризис;
- экологическое бедствие;
- экологическое равновесие.

8. Парниковый эффект возникает в результате накопления в атмосфере:

- угарного газа;
- углекислого газа;
- оксидов серы;
- оксидов азота

9. Городская экосистема отличается от естественной тем, что:

- в городах плотность популяций всех ее обитателей ниже, чем в пригородах;
- в городах лучше развит почвенный покров;
- в городах богаче видовой состав животного мира, чем в пригородах;
- городская 17 природная среда обеднена видами живых организмов, однако плотность некоторых из них выше, чем в пригородах.

10. Возникновение и постоянное увеличение площади и численности населения городов – это...:

- экологизация;
- индустриализация;
- урбанизация;
- урбоэкологизация.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов.
2. Основные термины и определения.
3. Особенности аппаратов мокрой очистки вентиляционных выбросов. Условия их применения.
4. Классификация источников загрязнения атмосферы.
5. Пылеосадительные камеры, расчёт, степень очистки.
6. Инвентаризация выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.
7. Материальный баланс в процессах очистки выбросов вредных веществ в абсорбционных установках.
8. Принцип расчета количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу от участков механической обработки материалов и сварочных работ.
9. Классификация пылегазоуловителей по их эффективности. Номенклатура пылеуловителей.
10. Организация и благоустройство СЗЗ предприятий.
11. Циклоны ЦОК. Их конструктивные особенности. Эффективность очистки.

12. Алгоритм расчета рассеивания вредных веществ в атмосфере от нагретых организованных ИЗА.
13. Расчёт количества вредных веществ от гальванических и деревообрабатывающих производств.
14. Организация выброса загрязняющих веществ в атмосферу систем промышленной вентиляции.
15. Дисперсный состав пыли. Коэффициент очистки пылевых выбросов с учётом их дисперсного состава.
16. Расчёт эффективности многоступенчатой очистки выбросов загрязняющих веществ.
17. Определение границ низких и высоких источников загрязнения атмосферы.
18. Алгоритм расчёта рассеивания вредных веществ в атмосфере от холодных организованных ИЗА.
19. Индивидуальные пылегазоулавливающие аппараты. Область их применения. Степень очистки.
20. Гигиенические требования к охране атмосферного воздуха населённых мест.
21. Мокрые пылеуловители типа ЦВП, ПВМ, КМП.
22. Методологические основы выбора и проектирования эффективных энергосберегающих пылегазоочистных аппаратов и устройств.
23. Циклоны НИОГАЗа. Область их применения. Компоновка циклонов. Выбор их геометрических характеристик.
24. Критерии опасности предприятия.
25. Аппараты для улавливания вредных химических веществ. Принцип их расчета.
26. Аппараты для улавливания мелкой и крупной древесной пыли. Их конструктивные особенности.
27. Регулирование выбросов загрязняющих веществ при НМУ.
28. Эксплуатация пылегазоулавливающих установок. Их наладка и регулирование.
29. Адсорбционная очистка газовых выбросов. Виды адсорбентов, их регенерация.
30. Зернистые фильтры, виды насадок. Область их применения.
31. Плата за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу.
32. Абсорбционная очистка газовых выбросов. Область применения.
33. Предельно-допустимый выброс вредных веществ в атмосферу.
34. Фильтры. Применяемые тканевые фильтры. Их расчёт.
35. Определение численности обслуживающего персонала систем очистки вентиляционных выбросов.
36. Методы обезвреживания неприятно пахнущих веществ.
37. Выбор вентиляционных установок по располагаемой мощности в зависимости от аэродинамических характеристик пылегазоуловителей.
38. Электрофильтры. Схемные решения. Регенерация электродов.
39. Экологическая экспертиза проектной документации.

40. Термическое и термокаталитическое обезвреживание газовых выбросов.
41. Контроль за соблюдением нормативов ПДВ.
42. Схемы компоновки пылегазоочистных аппаратов в вентиляционных системах.
43. Принцип подхода к проектированию технических средств защиты атмосферы от вентиляционных и промышленных выбросов.
44. Ионнообменная очистка газовых выбросов.
45. Санитарно-защитная зона предприятий.
46. Устройства для снижения концентрации вредных веществ в устье вентиляционных шахт.
47. Мероприятия на период НМУ.
48. Аппараты бактерицидной обработки воздуха.
49. Пылеулавливающие агрегаты ПУ А. Их технические характеристики.
50. Промышленные химические и физические выбросы в атмосферу, сбросы в водную среду, бытовые, радиоактивные и промышленные отходы, их захоронения и утилизация.
51. Нормирование предельно допустимых выбросов, сбросов и отходов.
52. Методы расчёта доведения выбросов и сбросов до нормативных их значений в воздухе и воде, пути совершенствования существующих методов.
53. Содержание в рабочих проектах разделов "Охрана окружающей природной среды" и "Инженерно-технические мероприятия по предупреждению возникновения чрезвычайных ситуаций".
54. Влияние инверсий и других погодных факторов на состояние атмосферы в городах.

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.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Общие сведения о экологической безопасности АЭС и промышленных предприятий	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, стандартные и практические задачи, вопросы к зачету
2	Организация выброса вредных	ПК-4, ПК-6, ПК-7	Тест, стандартные и

	веществ в окружающую среду от промышленных предприятий		практические задачи, вопросы к зачету
3	Системы спецводоочистки.	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, стандартные и практические задачи, вопросы к зачету
4	Мероприятия по повышению экологической безопасности АЭС и промышленных предприятий	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, стандартные и практические задачи, вопросы к зачету
5	Экологический мониторинг состояния окружающей среды на территории АЭС и прилегающей к ней	ПК-4, ПК-6,	Тест, стандартные и практические задачи, вопросы к зачету
6	Прикладные программы на ЭВМ по оценке экологического состояния	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, стандартные и практические задачи, вопросы к зачету

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.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Основы экологической безопасности и эксплуатации зданий, сооружений и инженерных систем: учеб. пособие / А.И. Скрыпник, С.А. Яременко, А.В. Шашин. – Воронеж: Воронежский ГАСУ, 2013. – 80 с.

2. Мархоцкий, Я. Л. Радиационная и экологическая безопасность

атомной энергетики : учебное пособие / Я. Л. Мархоцкий. — Минск: Вышэйшая школа, 2009. — 112 с. — ISBN 978-985-06-1803-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/20258.html>

3. Полосин, И.И. Охрана атмосферы от выбросов промышленной вентиляции и котельных: учеб. пособие/И.И. Полосин. – Воронеж: ВГАСУ, 2007. – 189 с.

4. Губанов, Л. Н. Экологическая безопасность при строительстве. Часть 1: учебное пособие / Л. Н. Губанов, В. И. Зверева, А. Ю. Зверева. — Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 101 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/16074.html>

5. Скрыпник, А.И. Очистка вентиляционных выбросов от химических вредных веществ: учеб. пособие/А.И. Скрыпник. – Воронеж: ВГАСУ, 2002. – 117 с.

6. Скрыпник А.И. Расчёт характеристик пылеулавливающих установок вентиляционных систем: учебн. пособие./ А.И. Скрыпник – Воронеж: ВГАСУ, 2005-128 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:

1. LibreOffice
2. NanoCAD
3. Эколог-ПРО

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационная справочная система

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru>

Современные профессиональные базы данных

Охрана труда в России

Адрес ресурса: <https://ohranatruda.ru/>

Ростехнадзор

Адрес ресурса: <http://www.gosnadzor.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются лабораторная база кафедры «Жилищно-коммунального хозяйства» ауд. 2147, 2141, 1325, 6246. Переносной газоанализатор ДАГ. Проектор. Шумовиброметр. Термометр контактный ТК 5.06 с зондами. Дальномер. Пирометр Testo. Газоанализатор дымовых газов КМ-800. Измеритель влажности КМ 8004. Комбинированный прибор контроля параметров воздушной среды МЭС-2.

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

По дисциплине «Экологическая безопасность АЭС и промышленных предприятий» читаются лекции, проводятся практические занятия.

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 рассеивания и распространения вредных веществ, выделяемых на территории АЭС и промышленных предприятий. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не

аттестации	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