МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Источники загрязнения и технические средства защиты окружающей среды

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 377843
Подписал: заведующий кафедрой Дмитренко Артур Владимирович
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Источники загрязнения и технические средства защиты окружающей среды» является:

- изучение теоретических и практических вопросов защиты окружающей среды от загрязнения выбросами, сбросами, отходами предприятиятий транспорта, теплоэнергетики и промышленности.

Задачами изучения дисциплины (модуля) являются:

- освоение методологии паспортизации выбросов и сбросов загрязняющих веществ объектами теплоэнергетики;

- формирование умений и навыков, необходимых для участия в подготовке экозащитных мероприятий (проектного тома «Экология объекта»).

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-1 - Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности, используя методы естественных наук, математического анализа и моделирования на основе фундаментальных знаний физики, математики и общетехнических дисциплин для формализации, расчёта и обоснования решений;

ОПК-4 - Способен обеспечивать безопасность производственных процессов, управлять рисками, соблюдать требования промышленной и экологической безопасности;

ОПК-5 - Способен читать и разрабатывать техническую документацию с использованием систем автоматизированного проектирования и соблюдением требований стандартов и отраслевых нормативов;

ПК-1 - Готовность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования элементов оборудования и объектов деятельности в целом с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации;

ПК-2 - Способность проводить расчеты по типовым методикам и проектировать отдельные детали и узлы с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;

ПК-3 - Готовность участвовать в разработке проектной и рабочей технической документации, оформлении законченных проектно-

конструкторских работ в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- условия образования загрязняющих веществ в тепловых энергоустановках; методы определения концентраций, выбросов и сбросов загрязняющих веществ; способы выражения концентраций загрязняющих веществ;
- правила безопасности производственных процессов при работе с системами защиты окружающей среды;
- основы нормирования в области охраны окружающей среды; требования стандартов и нормативов по охране среды;
- виды и основные технические характеристики экозащитного оборудования;
- задачи и методологию проведения расчетов проточного экозащитного оборудования;
- основные виды и принципиальные основы технологий обезвреживания и улавливания загрязняющих веществ.

Уметь:

- использовать знания для экспериментального определения концентраций ЗВ по заданной методике;
- обеспечить безопасность производственных процессов при работе с системами защиты атмосферы, гидродсферы и литосферы;
- использовать знания для экспериментального определения технологических характеристик процессов обезвреживания и очистки от ЗВ;
- использовать эти знания при разработке экозащитной проектной и рабочей документации;
- уметь исполользовать стандартные средства автоматизации при проектировании систем экозащиты;
- оформлять законченные проектно-конструкторские работы в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами.

Владеть:

- навыками расчета количества выбросов и сбросов загрязняющих веществ по типовым методикам;
- навыками расчетной оценки концентраций загрязяющих веществ;

- навыками обработки данных дисперсного анализа аэрозольных частиц с применением статистических методов;

- навыками расчетной оценки типоразмера отдельных видов экозащитного оборудования в соответствии с техническим заданием;

- методами сбора и анализа при проектировании и эксплуатации экозащитного оборудования;

- знаниями по разработке технической документации в области систем защиты окружающей среды.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 з.е. (252 академических часа(ов).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов		
	Всего	Семестр	
		№6	№7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	144	64	80
В том числе:			
Занятия лекционного типа	64	32	32
Занятия семинарского типа	80	32	48

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 108 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Первый семестр. Раздел 1. Источники загрязнений. Источники и загрязняющие вещества (ЗВ) предприятий по добыче минерального сырья, металлургии, машиностроения. Краткое содержание: - характеристика технологий и оборудования; - состав выбросов, сбросов, отходов; - абсолютное и/или удельное количество загрязняющих веществ.
2	Источники и загрязняющие вещества предприятий химической и нефтехимической промышленности, сельского хозяйства и транспорта. Краткое содержание: - характеристика технологий и оборудования; - состав выбросов, сбросов, отходов; - абсолютное и/или удельное количество загрязняющих веществ
3	Загрязнения от объектов теплоэнергетики. Краткое содержание: - состав выбросов и отходов при сжигании топлива; - условия образования, свойства и направления вредного воздействия на ОС; - микропримеси в дымовых газах и твердых продуктах сгорания топлива; - выбросы при хранении топлива и пыление золоотвалов; - технические нормативы выбросов котлов; - технологические способы снижения выбросов котлов.
4	Раздел 2. Защита атмосферы. Общие понятия. Краткое содержание: - классификация выбросов; - массовая и объемная концентрации ЗВ; - нормирование примесей атмосферы; - предельно допустимый выброс (ПДВ); - рассеивание выбросов в атмосфере.
5	Свойства и характеристики аэродисперсных систем. Краткое содержание: - способы образования и виды аэровзвесей; - твердые отходы и выбросы котлов; - размер частиц пыли, характеристики дисперсности; - фракция, массовая доля фракции, полный проход; - законы распределения массы пыли по размерам частиц; - физико-химические свойства частиц (плотность, слипаемость, смачиваемость, электрозаряженность, удельное электросопротивление слоя пыли).
6	Улавливание аэрозольных частиц. Краткое содержание: - классификация пылеуловителей; - общие технические характеристики пылеуловителей; - физические основы процессов обеспыливания.
7	Сухие механические пылеуловители. Краткое содержание:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- гравитационные пылеосадители; - скорость седиментации; - минимальный размер улавливаемых частиц; - фракционная степень очистки; - технологические параметры.
8	Инерционные пылеуловители. Краткое содержание: - жалюзийный пылеконцентратор. Группа жалюзи-циклон; - массовые балансы пыли и степень очистки. Технологические параметры; - стержневые пылеуловители; - циклоны одиночные, групповые и батарейные; - выбор типа и расчет циклонов; - вихревые пылеуловители, дымосос-пылеуловитель; - сравнение, достоинства и недостатки инерционных пылеуловителей.
9	Фильтры. Краткое содержание: - классификация и расчетные технологические параметры, фильтроэлементы; - действующие механизмы обеспыливания; - основы расчета фильтров; - особенности улавливания туманов. Туманоуловители.
10	Мокрые пылеуловители. Краткое содержание: - способы организации контакта фаз; - основные типы аппаратов, достоинства и недостатки; - расчет газопромывателя Вентури.
11	Электрофильтры. Краткое содержание: - физические основы электрофильтрации; - степень очистки в электрофильтрах; - типы электрофильтров и повышение степени очистки; - перспективные методы и механизмы обеспыливания.
12	Сорбционные методы очистки от паро-газовых выбросов. Краткое содержание: - физико-химические основы сорбционных процессов: абсорбция, адсорбция, ионный обмен; - типы абсорберов и способы организации контакта, основы расчета абсорберов; - адсорбенты, их свойства и технологические характеристики, способы регенерации; - конструкции адсорберов, основы расчета; - примеры применения сорбционных технологий очистки от SO2; - применение ионитов для очистки холодных газовых выбросов.
13	Термические методы очистки газовых выбросов. Краткое содержание: - высокотемпературное сжигание органических загрязнений, термоокисление с подогревом; - озонные технологии; - каталитическое восстановление и окисление; - виды катализаторов и их свойства; - каталитическое и некаталитическое восстановление оксидов азота аммиаком; - обезвреживание отходящих газов двигателей внутреннего сгорания.
14	Второй семестр. Раздел 3. Защита гидросферы. Общие сведения о водоотведении. Краткое содержание: - системы водоснабжения и водоотведения предприятий;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- особенности железнодорожных предприятий как потребителей воды; - классификация, состав и свойства сточных вод; - правила выпуска сточных вод предприятий в городскую канализацию и водоемы.
15	Предельный допустимый сброс ЗВ. Краткое содержание: - нормирование качества воды водоемов; - предельно допустимый сброс (ПДС) и определение расхода сточных вод; - разбавление сточных вод и определение необходимой степени очистки.
16	Удаление из воды механических примесей. Краткое содержание: - отстаивание, фильтрация, центробежное разделение; - нефтеловушки, тонкослоевые отстойники, осветлители, механические фильтры, основы расчета; - гидроциклоны напорные и безнапорные, конструкция и основы расчета.
17	Методы, ускоряющие выделение дисперсных частиц. Краткое содержание: - коалесцентная сепарация; - флотация и электрофлотация; - пенная сепарация.
18	Химические методы очистки. Краткое содержание: - нейтрализация щелочных и кислых сбросов; - реагентное осаждение тяжелых металлов; - восстановление и окисление растворенных загрязнений. Хлорирование и озонирование сточных вод; - расчет потребности реагентов.
19	Физико-химические методы очистки. Краткое содержание: - методы разрушения устойчивых суспензий и эмульсий; - коагуляция, электрокоагуляция; - флокуляция.
20	Методы удаления растворенных органических и неорганических веществ. Краткое содержание: - ионный обмен, сорбция, экстракция; - мембранные технологии: электродиализ, обратный осмос. Механизмы разделения, аппаратурное оформление, основы расчета, особенности эксплуатации.
21	Термические методы очистки. Краткое содержание: - термоокислительное обезвреживание сточных вод; - концентрирование и выделение загрязнений путем испарения, выпаривания, кристаллизации.
22	Биохимическая очистка сточных вод. Краткое содержание: - активный ил; - аэробные и анаэробные процессы; - необходимые условия и основные характеристики биохимической очистки.
23	Биоочистка в искусственных сооружениях. Краткое содержание: - аэротенки и биофильтры; - биопруды, поля орошения и фильтрации; - обработка осадков сточных вод: уплотнение и обезвоживание, утилизация и ликвидация.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
24	Раздел 4. Защита литосферы. Краткое содержание: - классификация отходов; - нормирование качества почв; - нормирование содержания вредных веществ в почве; - классы опасности отходов.
25	Утилизация и переработка отходов. Краткое содержание: - первичная и вторичная утилизация отходов. Примеры первичной утилизации. - вторичная переработка отходов. Механическая обработка. - обогащение отходов: гравитационный, электромагнитный, флотационный методы.
26	Физико-химическое методы выделения компонентов отходов. Краткое содержание: - методы сушки отходов; - виды сушилок.
27	Обезвреживание и ликвидация отходов. Краткое содержание: - сжигание отходов. Способы сжигания и виды установок; - пиролиз отходов; - сбор, складирование и захоронение отходов на свалках и полигонах.
28	Очистка загрязненных грунтов. Краткое содержание: - оценка загрязненности почв; - техника и технология очистки почв без выемки; - технологии очистки с выемкой грунта.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Определение концентрации диоксида серы в воздухе В результате выполнения лабораторной работы студент приобретает умение определять концентрации ЗВ.
2	Определение показателей состава и pH продувочной воды котлов В результате выполнения лабораторной работы студент приобретает умение определять концентрации ЗВ и pH воды.
3	Определение запыленности воздуха В результате выполнения лабораторной работы студент приобретение умения определять концентрации ЗВ.
4	Определение дисперсного состава пыли В результате выполнения лабораторной работы студент приобретает умение определять технологические характеристики процесса очистки.
5	Определение параметров закона распределения массы пыли по размерам частиц В результате выполнения лабораторной работы студент использует знания и получает характеристики пыли, необходимые для разработки экозащитной документации.
6	Определение кажущейся и насыпной плотности пыли, коэффициента порозности слоя пыли

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	В результате выполнения лабораторной работы студент использует знания и получает характеристики пыли, необходимые для разработки экозащитной документации
7	Восполнение пропущенных работ, опрос по результатам выполненных работ В результате выполнения лабораторной работы студент приобретает умение оформлять законченные работы.
8	Определение показателей состава сточных вод: общая щелочность/кислотность, pH, свободный хлор В результате выполнения лабораторной работы студент приобретение умения определять концентрации ЗВ.
9	Усреднение состава и взаимная нейтрализация сточных вод В результате выполнения лабораторной работы студент приобретает умение определять технологические характеристики процесса очистки.
10	Определение свойств и технологических характеристик фильтроантрацита В результате выполнения лабораторной работы студент приобретает умение определять технологические характеристики процесса очистки.
11	Осветление воды на фильтре с песчаной / антрацитовой загрузкой В результате выполнения лабораторной работы студент приобретает умение определять технологические характеристики процесса очистки.
12	Нейтрализация кислых сточных вод с осаждением тяжелых металлов В результате выполнения лабораторной работы студент приобретает умение определять технологические характеристики процесса очистки
13	Определение оптимальной дозы коагулянта. Флокуляция загрязнений воды В результате выполнения лабораторной работы студент приобретает умение определять технологические характеристики процесса очистки.
14	Методы определения сорбционной емкости ионитов В результате выполнения лабораторной работы студент приобретает умение определять технологические характеристики процесса очистки.
15	Восполнение пропущенных работ, опрос по результатам выполненных работ В результате выполнения лабораторной работы студент приобретает умение оформлять законченные работы.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Первый семустр. Определение объема дымовых газов и потребления топлива В результате работы на практическом занятии студент закрепляет навык выполнения: - технических расчетов сжигания топлива; - определения номинального расхода топлива котлом и годового потребления топлива котельной.
2	Расчет максимальных разовых и годовых выбросов ЗВ котельной малой мощности В результате работы на практическом занятии студент вырабатывает навык расчета выбросов: - оксида и диоксида азота; - оксида углерода; - сернистого ангидрида.
3	Расчет максимальных разовых и годовых выбросов ЗВ котельной малой мощности В результате работы на практическом занятии студент вырабатывает навык расчета выбросов: - бензапирена; - мазутной золы в пересчете на ванадий.
4	Определение минимально необходимой высоты дымовой трубы В результате работы на практическом занятии студент вырабатывает навык расчета выбросов:

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- летучей золы; - коксового остатка.
5	Расчет параметров закона распределения массы частиц уноса твердых продуктов сгорания топлива по размерам. В результате выполнения практической работы студент закрепляет умение вычислять параметры закона распределения массы частиц уноса твердых продуктов сгорания топлива: - медианный размер частиц; - среднеквадратичное отклонение в законе распределения.
6	Определение типоразмера и подбор золоуловителя (циклоны групповые или батарейные): В результате выполнения практической работы студент вырабатывает навык: - оценки объемного расхода газов от котла; - определения типоразмера золоуловителя; - расчета аэродинамического сопротивления и затрат энергии на его прокачку; - оценки максимальной и среднеэксплуатационной степени очистки.
7	Минимально необходимая высота дымовой трубы по условиям рассеивания ЗВ. В результате выполнения практической работы студент вырабатывает навык: - оценки объемного расхода газов через устье дымовой трубы; - оценки и выбора диаметра устья трубы; - расчета минимально необходимой высоты дымовой трубы.
8	Количество и качество сточных вод котельной малой мощности В результате выполнения практической работы студент вырабатывает навык определения сбросов загрязняющих веществ по типовым методикам.
9	Второй семестр. Технологии снижния выбросов диоксида серы. В результате выполнения практической работы студент развивает умение использовать знания при разработке экозащитной проектной документации.
10	Обезвреживание выбросов оксидов азота. В результате выполнения практической работы студент развивает умение использовать знания для оценки расхода реагентов в процессах: - каталитического восстановления оксидов азота аммиаком (технология СКВ); - некаталитического восстановления оксидов азота аммиаком (технология СНКВ).
11	Основные понятия и определения: массовая концентрация ЗВ; балансы воды и ЗВ. В результате выполнения практической работы студент приобретает умения, необходимые при оформлении законченной работы.
12	Основные понятия и определения: показатели состава сточных вод; степень очистки В результате выполнения практической работы студент приобретает умения, необходимые при оформлении законченной работы.
13	Суточный сброс ЗВ паровой котельной. Количество продувочной воды. Состав и суточный сброс солей от непрерывной продувки котлов В результате выполнения практической работы студент использует знания при разработке экозащитных мероприятий.
14	Суточный сброс ЗВ паровой котельной. Суточный объем сточных вод водоподготовительной установки (ВПУ). Состав и суточный сброс солей, проверка возможности выпуска их в дренаж без очистки. В результате выполнения практической работы студент использует знания при разработке экозащитных мероприятий.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
15	Усреднение состава сточных вод В результате выполнения практической работы студент использует знания при разработке экозащитной проектной документации.
16	Определение необходимой степени очистки при выпуске стоков в речной водоток. Коэффициент смешения и кратность разбавления сточных вод водой водотока В результате выполнения практической работы студент использует знания при разработке экозащитных мероприятий.
17	Определение необходимой степени очистки при выпуске стоков в речной водоток: max допустимая к отведению концентрация ЗВ; расчет min необходимой степени очистки ЗВ; предельно допустимый сброс (ПДС) загрязняющих веществ В результате выполнения практической работы студент использует знания при разработке экозащитной проектной документации.
18	Расчет оборотной системы водоснабжения автомойки: поиск необходимых нормативных данных; расчет потребления воды и расхода воды в обороте; расчет усредненной концентрации загрязняющих веществ на входе системы В результате выполнения практической работы студент приобретает умение определять технологические характеристики процесса очистки.
19	Продолжение расчета оборотной системы водоснабжения автомойки: расчет отстойника с блоком тонкослоевого отстаивания В результате выполнения практической работы студент вырабатывает навык расчета и подбора типоразмера экозащитного оборудования.
20	Продолжение расчет оборотной системы водоснабжения пункта мойки автомобилей: расчет и выбор оборудования 2-ой и 3-ей ступеней очистки В результате выполнения практической работы студент вырабатывает навык расчета и подбора типоразмера экозащитного оборудования.
21	Расчет процессов нейтрализации и реагентного осаждения тяжелых металлов (стоки гальванического участка депо) В результате выполнения практической работы студент использует знания для оценки технологических характеристик процесса очистки.
22	Расчет электродиализного аппрарата В результате выполнения практической работы студент вырабатывает навык расчета и подбора типоразмера экозащитного оборудования
23	Сравнение одноступенчатой и трехступенчатой адсорбции примесей сточной воды В результате выполнения практической работы студент использует знания для оценки технологических характеристик процесса очистки.
24	Определение класса опасности отходов В результате выполнения практической работы студент вырабатывает навык определения класса опасности отходов по типовым методикам.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным работам.
2	Подготовка к практическим занятиям.
3	Изучение дополнительной литературы.

4	Выполнение курсового проекта.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

Выполнение курсового проекта "Экология котельной" способствует:

- закреплению знаний об условиях образования, и направлениях вредного воздействия на окружающую среду загрязняющих веществ, образующихся при сжигании топлива в котельных,

- закреплению знаний о процессах и оборудовании для их улавливания и/или обезвреживания,

- развитию умения использовать эти знания при разработке экозащитной проектной документации;

- развитию навыков расчетного определения выбросов и сбросов ЗВ;

- приобретению навыков расчета и подбора экозащитного оборудования для составления обязательного проектного тома «Экология объекта».

Подготовлено 29 вариантов заданий на курсовое проектирование по теме «Экология котельной». Варианты различаются типом и составом основного оборудования, видом и маркой топлива, значением расчетных показателей воды источника. 11 вариантов

заданий (выборочно из 29)

Вариант № 1

В климатической зоне г. Москва предполагается строительство производственно- отопительной котельной с nк = 4 котлами КЕ-2,5-14 на твердом топливе.

Площадь зеркала горения Fзг = 2,74 м2 , объем топочной камеры Vт = 10,47 м3.

Топливо: Донецкий Ж Состав на рабочую массу в %

W - 6

A - 23,8

S - 2,8

C - 58,5

H - 3,6

N - 1,2

O - 4,1

Qн, МДж/кг - 23,36

Способ сжигания слоевой, ПМЗ с неподвижной решеткой

Вариант № 2

В климатической зоне г. Москва предполагается строительство производственно- отопительной котельной с nк = 4 котлами КЕ-2,5-14 на твердом топливе.

Площадь зеркала горения Fзг = 2,74 м2 , объем топочной камеры Vт = 10,47 м3.

Топливо: Подмосковный Б2, Состав на рабочую массу в %

W - 32

A - 25,2

S - 2,7

C - 28,7

H - 2,2

N - 0,6

O- 8,6

Qн, МДж/кг - 20,5

Способ сжигания слоевой, ПМЗ с неподвижной решеткой

Вариант № 5

В климатической зоне г. Одесса предполагается строительство производственно- отопительной котельной с nк = 3 котлами КЕ-4-14 на твердом топливе.

Площадь зеркала горения Fзг = 3,27 м2 , объем топочной камеры Vт = 12,03 м3.

Топливо: Донецкий Д, отев, Состав на рабочую массу в %

W - 14,0

A - 25,8

S - 3,9

C - 44,8

H - 3,4

N - 1,0

O - 7,1

Qн, МДж/кг - 17,8

Способ сжигания слоевой, ПМЗ с решеткой обратного хода

Вариант № 6

В климатической зоне г. Смоленск предполагается строительство производственно- отопительной котельной с nк = 5 котлами КЕ-4-14 на твердом топливе.

Площадь зеркала горения Fзг = 3,27 м2 , объем топочной камеры Vт = 12,03 м3.

Топливо: Донецкий Г, отсев Состав на рабочую массу в %

W - 11,0

A -26,7

S - 3,1

C - 49,2

H - 3,4

N - 1,0

O - 5,6

Qн, МДж/кг - 19,8

Способ сжигания слоевой, ПМЗ с неподвижной решеткой

Вариант № 9

В климатической зоне г. Москва предполагается строительство производственно- отопительной котельной с nк = 4 котлами КЕ-6,5-14 на твердом топливе.

Площадь зеркала горения Fзг = 6,31 м2 , объем топочной камеры Vт = 14,77 м3.

Топливо: Подмосковный Б2, ОМСШ, Состав на рабочую массу в %

W - 31

A - 29

S - 2,1

C - 26,0

H - 2,2

N - 0,4

O - 9,3

Qн, МДж/кг - 9,3

Способ сжигания слоевой, ПМЗ с решеткой обратного хода

Вариант № 15

В климатической зоне г. Москва предполагается строительство производственно- отопительной котельной с nк = 4 котлами КЕ-10-14 на твердом топливе.

Площадь зеркала горения Fзг = 6,39 м2 , объем топочной камеры Vт = 22,6 м3.

Топливо: Подмосковный Б2, ОМСШ Состав на рабочую массу в %

W - 32

A - 25,2

S - 2,7

C - 28,7

H - 2,2

N - 0,6

O - 8,6

Qн, МДж/кг - 10,4

Способ сжигания слоевой , ПМЗ с решеткой обратного хода

Вариант № 20

В климатической зоне г. Орел предполагается строительство производственно- отопительной котельной с nк = 3 котлами ДКВР-20-13 на твердом топливе.

Площадь зеркала горения Fзг = 12,9 м2 , объем топочной камеры Vт = 43 м3.

Топливо: торф фрезерный Состав на рабочую массу в %

W - 50

A - 6,3

S - 0,1

C - 24,7

H - 2,6

N - 1,1

O - 15,2

Qн, МДж/кг - 8,12

Способ сжигания слоевой , топка Шершнева

Вариант № 23

В климатической зоне г. Смоленск предполагается строительство производственно- отопительной котельной с nк = 4 котлами Е-25-14ГМ на жидком топливе.

Площадь зеркала горения Fзг = --- м2 , объем топочной камеры Vт = 29,0 м3.

Топливо: мазут малосернистый Состав на рабочую массу в %

W - 3

A - 0,05

S - 0,3

C - 84,65

H - 11,7

N - 0

O - 0,3

Qн, МДж/кг -40,28

Способ сжигания камерный , горелка ГМП с паро-мех. форсункой.

Вариант № 26

В климатической зоне г. Москва предполагается строительство производственно- отопительной котельной с nк = 4 котлами ДЕ-4-14ГМ на жидком топливе.

Площадь зеркала горения Fзг = --- м2 , объем топочной камеры Vт = 8,01 м3.

Топливо: малосернистый мазут Состав на рабочую массу в %

W - 3

A - 0,05

S - 0,3

C - 84,65

H - 11,7

N - 0

O - 0,3

Qн, МДж/кг - 40,28

Способ сжигания камерный , горелка ГМ с паро-мех. форсункой.

Вариант № 28

В климатической зоне г. Москва предполагается строительство производственно- отопительной котельной с nк = 3 котлами Е-1-9-2М на жидком топливе.

Площадь зеркала горения Fзг = --- м2 , объем топочной камеры Vт = 2,2 м3.

Топливо: мазут малосернистый Состав на рабочую массу в %

W - 3

A - 0,05

S - 0,3

C - 84,65

H - 11,7

N - 0

O - 0,3

Qн, МДж/кг - 40,28

Способ сжигания камерный , горелка АР-90 с ротационной форсункой.

Вариант № 29

В климатической зоне г. Уральск предполагается строительство производственно- отопительной котельной с nк = 4 котлами ПКН-3М (1 т/ч) на жидком топливе.

Площадь зеркала горения Fзг = --- м2 , объем топочной камеры Vт = 1,6 м3.

Топливо: мазут малосернистый Состав на рабочую массу в %

W - 3

A - 0,05

S - 0,3

C - 84,65

H - 11,7

N - 0

O - 0,3

Qн, МДж/кг - 40,28

Способ сжигания камерный , горелка АР-90 с ротационной форсункой.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Ветошкин А.Г., Таранцева К.Р Технология защиты окружающей среды (теоретические основы). Учебное пособие. Издательство: НИЦ ИНФРА-М, 2024. – 362 с. ISBN: 978-5-16-009259-1	https://znanium.ru/catalog/document?id=446797
2	Ветошкин, А. Г. Инженерная защита окружающей среды от вредных выбросов : учебное пособие / Издательство: Инфра-Инженерия, 2019. — 460 с. — ISBN 978-5-9729-0347-4.	https://znanium.ru/catalog/document?id=346705 (дата обращения 03.06.2025)
3	Ветошкин, А. Г. Основы инженерной защиты окружающей среды : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. — 2-е изд. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 460 с. — ISBN 978-5-9729-0347-4.	https://znanium.ru/read?id=346705 (дата обращения 03.06.2025)

4	Ветошкин, А. Г. Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности : учебное пособие : в 2 частях / А. Г. Ветошкин. — Вологда : Инфра-Инженерия, [б. г.]. — Часть 1 : Системное обращение с отходами — 2019. — 440 с. — ISBN 978-5-9729-0233-0.	https://znanium.ru/catalog/document?id=326341 (дата обращения 03.06.2025)

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

http://library.miit.ru/ - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

http://elibrary.ru/ - научно-электронная библиотека.

Поисковая система Yandex.

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

При проведении учебных занятий по дисциплине «Источники загрязнения и технические средства защиты окружающей среды» используются возможности программного пакета Microsoft Office.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Основная лекционная аудитория оборудована мультимедийным комплексом.

Лабораторные работы проходят в аудитории, которая снабжена оборуованием и приборами учебного назначения:

- лабораторная мебель
- лабораторное оборудование
- лабораторные приборы
- компьютерное и мультимедийное оборудование
- лабораторное стекло и керамика в ассортименте
- наглядные пособия и расходные материалы

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовой проект в 6 семестре.

Зачет в 6, 7 семестрах.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

старший преподаватель кафедры
«Теплоэнергетика транспорта»
Института железнодорожного
транспорта Л.А. Воронова

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТ А.В. Дмитренко

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова