Автономная некоммерческая организация высшего образования

"Современный технический университет"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 0238E87300B5B376BD468535C8C6DB5AB4
Владелец: ШИРЯЕВ АЛЕКСЕЙ ГЕОРГИЕВИЧ
Действителен: с 16.12.2025 до 16.03.2027

УТВЕРЖДАЮ
Ректор
_____А.Г. Ширяев
_____ 2026 г.

Природоохранные технологии на ТЭС

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технологии и эксплуатации**

Учебный план v13.03.01 2026 набор 2026.plx
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очно-заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 28
самостоятельная работа 106
часов на контроль 10

Виды контроля в семестрах:
экзамены 9

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**9 (5.1)**		Итого	
Недель	16 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	14	14
Практические	14	14	14	14
Итого ауд.	28	28	28	28
Контактная работа	28	28	28	28
Сам. работа	106	106	106	106
Часы на контроль	10	10	10	10
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
к.п.н., доц., Кувшинкова А.Д.

Рабочая программа дисциплины
Природоохранные технологии на ТЭС

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

составлена на основании учебного плана:
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
утвержденного учёным советом вуза от 28.06.2026 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Технологии и эксплуатации

Протокол От 28.06.2026г. № 6
Срок действия программы: 2026-2030 уч.г.
Зав. кафедрой д.с.-х.н., проф. Габибов М.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель дисциплины «Природоохранные технологии на ТЭС» состоит в формировании теоретических знаний и практических навыков, необходимых для обеспечения экологически безопасных производственных процессов на ТЭС при их проектировании и эксплуатации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Экология
2.1.2	Безопасность жизнедеятельности
2.1.3	Водоподготовка на ТЭС
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
УК-8: Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
Индикатор достижения компетенции
УК-8.1: Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)
ПК-1: Ведение заданного режима работы оборудования ТЭС
Индикатор достижения компетенции
ПК-1.7: Организует контроль соблюдения требований экологической безопасности при ведении режима работы оборудования ТЭС
ПК-3: Руководство изменением режимов работы и производством переключений на оборудовании ТЭС
Индикатор достижения компетенции
ПК-3.2: Может прогнозировать возможные варианты развития ситуации и последствия принимаемых решений

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Треболвания экологической безопасности при ведении режима работы оборудования ТЭС ПК-1.7
3.1.2	Факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) УК-8.1
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Прогнозировать возможные варианты развития ситуации и последствия принимаемых решений ПК-3.2
3.2.2	Организовывать контроль соблюдения требований экологической безопасности при ведении режима работы оборудования ТЭС ПК-1.7

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Тема 1 Биосфера и человек Структура биосферы; экосистемы; всеобщая взаимосвязь процессов в биосфере; круговорот веществ и энергии в биосфере; учение В.И. Вернадского о биосфере; экологическая неразрывность процессов в живой и неживой природе; способность природных систем к самоочищению /Лек/	9	4	УК-8.1 ПК-1.7 ПК-3.2	Л1.1 Л1.12Л2.1 Э1	0	

1.2	Тема 1 Биосфера и человек Структура биосферы; экосистемы; всеобщая взаимосвязь процессов в биосфере; круговорот веществ и энергии в биосфере; учение В.И. Вернадского о биосфере; экологическая неразрывность процессов в живой и неживой природе; способность природных систем к самоочищению /Ср/	9	24	УК-8.1 ПК-1.7 ПК-3.2	Л1.2 Л1.12Л2.1Л3.1 Э1	0	
1.3	Тема 2 Экология и здоровье человека Общность задач охраны среды и охраны здоровья; факторы риска; формы взаимодействия общества с окружающей средой: использование сырьевых ресурсов и накопление побочных продуктов в биосфере /Лек/	9	6	УК-8.1 ПК-1.7 ПК-3.2	Л1.3 Л1.12Л2.1 Э1	0	
1.4	Тема 2 Экология и здоровье человека Общность задач охраны среды и охраны здоровья; факторы риска; формы взаимодействия общества с окружающей средой: использование сырьевых ресурсов и накопление побочных продуктов в биосфере /Пр/	9	6	УК-8.1 ПК-1.7 ПК-3.2	Л1.12 Э1	0	
1.5	Тема 2 Экология и здоровье человека Общность задач охраны среды и охраны здоровья; факторы риска; формы взаимодействия общества с окружающей средой: использование сырьевых ресурсов и накопление побочных продуктов в биосфере /Ср/	9	24	УК-8.1 ПК-1.7 ПК-3.2	Л1.4 Л1.12Л2.1Л3.1 Э1	0	
1.6	Тема 3 Виды загрязнения окружающей среды нормирование уровня загрязнений; экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы; система правил и норм по оценке качества среды; основы экономики природопользования /Лек/	9	4	УК-8.1 ПК-1.7 ПК-3.2	Л1.5 Л1.12Л2.1 Э1	0	
1.7	Тема 3 Виды загрязнения окружающей среды нормирование уровня загрязнений; экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы; система правил и норм по оценке качества среды; основы экономики природопользования /Пр/	9	4	УК-8.1 ПК-1.7 ПК-3.2	Л1.6 Л1.12Л2.1 Э1	0	
1.8	Тема 3 Виды загрязнения окружающей среды нормирование уровня загрязнений; экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы; система правил и норм по оценке качества среды; основы экономики природопользования /Ср/	9	18	УК-8.1 ПК-1.7 ПК-3.2	Л1.7 Л1.12Л2.1Л3.1 Э1	0	

1.9	Тема 4 Организационно-правовые основы природоохранной политики в России Роль общественных организаций; международное сотрудничество в области охраны окружающей среды. /Пр/	9	2	УК-8.1 ПК-1.7 ПК-3.2	Л1.9 Л1.12Л2.1 Э1	0	
1.10	Тема 4 Организационно-правовые основы природоохранной политики в России Роль общественных организаций; международное сотрудничество в области охраны окружающей среды. /Ср/	9	24	УК-8.1 ПК-1.7 ПК-3.2	Л1.10 Л1.12Л2.1Л3.1 Э1	0	
1.11	Тема 5 Воздействие ТЭС на окружающую среду Рациональное природопользование как основа экологической безопасности работы ТЭС. Управление технологическим процессом и воздействие ТЭС на окружающую среду. Природоохранные технологии на ТЭС /Пр/	9	2	УК-8.1 ПК-1.7 ПК-3.2	Л1.5 Л1.8 Л1.12Л2.1 Э1	0	
1.12	Тема 5 Воздействие ТЭС на окружающую среду Рациональное природопользование как основа экологической безопасности работы ТЭС. Управление технологическим процессом и воздействие ТЭС на окружающую среду. Природоохранные технологии на ТЭС /Ср/	9	16	УК-8.1 ПК-1.7 ПК-3.2	Л1.7 Л1.8 Л1.10 Л1.12Л2.1Л3.1 Э1	0	
1.13	/Экзамен/	9	10	УК-8.1 ПК-1.7 ПК-3.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.11 Л1.12Л2.1Л3.1 Э1	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Вопросы к промежуточной аттестации

1. Биосфера. Определение и сущность понятия ПК-1.7, ПК-3.2, УК-8.1
2. Структура биосферы. Экосистемы, биоценозы, биогеоценозы ПК-1.7, ПК-3.2, УК-8.1
3. Основные закономерности взаимодействия в биосфере. ПК-1.7, ПК-3.2, УК-8.1
4. Понятие о круговороте веществ и энергии в биосфере. ПК-1.7, ПК-3.2, УК-8.1
5. Учение В.И. Вернадского о биосфере. ПК-1.7, ПК-3.2, УК-8.1
6. Ноосфера, определение и сущность понятия ПК-1.7, ПК-3.2, УК-8.1
7. Способность природных систем к самоочищению ПК-1.7, ПК-3.2, УК-8.1
8. Человек как важная составная часть биосферы ПК-1.7, ПК-3.2, УК-8.1
9. Здоровье человека как показатель гармоничности биосферы ПК-1.7, ПК-3.2, УК-8.1
10. Факторы риска для здоровья человека в современных условиях ПК-1.7, ПК-3.2, УК-8.1
11. Формы взаимодействия человека с окружающей средой ПК-1.7, ПК-3.2, УК-8.1
12. Потребительское отношение к ресурсам земли и его последствия ПК-1.7, ПК-3.2, УК-8.1
13. Экологические последствия современного развития техносферы ПК-1.7, ПК-3.2, УК-8.1
14. Виды загрязнений окружающей среды ПК-1.7, ПК-3.2, УК-8.1
15. Влияние ТЭС на экологическую обстановку ПК-1.7, ПК-3.2, УК-8.1
16. Влияние загрязнений ТЭС на здоровье человека ПК-1.7, ПК-3.2, УК-8.1
17. Понятие о нормировании выбросов ПК-1.7, ПК-3.2, УК-8.1
18. Основные принципы рационального использования ресурсов ПК-1.7, ПК-3.2, УК-8.1
19. ПДК, ПДУ как основа для повышения экологичности техносферы ПК-1.7, ПК-3.2, УК-8.1
20. Характеристики качества окружающей среды ПК-1.7, ПК-3.2, УК-8.1
21. Роль природоохранного законодательства в сохранении здоровья человека. ПК-1.7, ПК-3.2, УК-8.1

22. Основные законодательные акты по охране природы ПК-1.7, ПК-3.2, УК-8.1
23. Роль общественных организаций в охране природы ПК-1.7, ПК-3.2, УК-8.1
24. Трансформация вредных веществ в атмосфере ПК-1.7, ПК-3.2, УК-8.1
25. Вредные газообразные выбросы ТЭС в атмосферу, механизмы их образования при сжигании органических топлив ПК-1.7, ПК-3.2, УК-8.1
26. Основы теории золоулавливания. Типы золоуловителей ТЭС. ПК-1.7, ПК-3.2, УК-8.1
27. Методики определения валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от котельных установок ПК-1.7, ПК-3.2, УК-8.1
28. Электромагнитное воздействие ТЭС на биосферу ПК-1.7, ПК-3.2, УК-8.1
29. Шумовое воздействие ТЭС на окружающую средум
30. Классификация водоемов и сточных вод ТЭС. Нормативы по загрязнению водоемов и сбросам сточных вод ПК-1.7, ПК-3.2, УК-8.1

5.2. Текущий контроль и контроль СРС

Темы рефератов:
1. Разведанные запасы и потребление органического топлива в России и в мире
2. Закон об охране окружающей среды и его роль в сохранении биосферы
3. Методика расчета выбросов вредных веществ по данным прямых измерений концентраций вредных веществ в дымовых газах
4. Технические нормативы для котельных установок по выбросам вредных веществ в атмосферу.
5. Инерционные золоуловители, их расчет, выбор параметров и эффективность работы.
6. Мокрые золоуловители, их расчет, выбор параметров и эффективность работы.
7. Электрофильтры, их конструкция и принцип работы.
8. Тканевые золоуловители, их конструкция и эффективность работы.
9. Золоотвалы ТЭС и их воздействие на окружающую среду. Использование золы в народном хозяйстве.
10. Механизмы образования оксидов азота в топках котлов. Методы подавления образования оксидов азота
11. Образование оксидов серы при сжигании различных видов топлива. Методы снижения содержания серы в топливе
12. Образование бенз(а)пирена и методы снижения его выброса
13. Основы статики и динамики атмосферы. Уравнение турбулентной диффузии для решения задачи рассеивания вредных веществ в атмосфере
14. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ. Роль этих норм в контроле за окружающей средой
15. Конструкции дымовых труб ТЭС и котельных. Выбор типа, числа и параметров дымовых труб ТЭС
16. Источники шума на энергетических предприятиях. Нормирование уровня шума.
17. Методы борьбы с шумом. Конструкции и принцип работы различных глушителей шума.
18. Нормативы по загрязнению водоемов и сбросам сточных вод. Методики расчета платы за потребление воды и за сбросы сточных вод.
19. Образование и пути снижения сбросов
20. Применение мембранных технологий очистки воды и испарительных установок для сокращения сбросов сточных вод ТЭС

5.3. Критерии выставления оценки студенту

Оценка «5» (отлично) ставится если: полно раскрыто содержание материала билета: исчерпывающие и аргументированные ответы на вопросы в билете; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, не требует дополнительных пояснений, точно используется терминология; демонстрируются глубокие знания дисциплины (модуля); даны обоснованные ответы на дополнительные вопросы.
Оценка «4» (хорошо) ставится, если: ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно; демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, в изложении допущены небольшие пробелы (неточности), не исказившие содержание ответа; материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия; при ответе на дополнительные вопросы полные ответы даны только при помощи наводящих вопросов.
Оценка «3» (удовлетворительно) ставится, если: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после замечаний преподавателя; при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится, если: не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких замечаний преподавателя; нарушена логика в изложении материала, нет необходимых обобщений и выводов; недостаточно сформированы навыки письменной речи; работа является плагиатом других работ более чем на 90%.

5.4. Форма промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по результатам семестра по дисциплине проходит в форме экзамена.
Контроль за усвоением теоретических знаний и практических навыков (текущий контроль) осуществляется преподавателями при проверке умения анализировать научные теории, аргументировано отстаивать свою точку зрения; в ходе решения практических заданий, ситуационных задач, при защите докладов на практических занятиях, дебатов, проверке самостоятельной работы студента.
Фонд оценочных средств разработан и утвержден протоколом заседания кафедры.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1		ЭЭЭ Охрана окружающей среды: Комплекс программных средств для подготовки инженеров-энергетиков и переподготовки работников энергетических предприятий (энциклопедия тепломеханических и физико-химических технологий в энергетике, видеосюжеты по ТБ и системе нарядов-заданий энергопредприятия, сервисное обслуживание и ремонт тепломеханического оборудования, обучающий курс и тренажер по тепловым сетям, свойства теплоносителей и рабочих тел энергетики) - сетевая лицензия на 20 компьютеров.Договор № 702 от 23.07.2007г. Лицензия №23495D1A	М.:МЭИ, 2012
Л1.2		ЭЭЭ Охрана труда и пожарная безопасность в химических цехах: Комплекс программных средств для подготовки инженеров-энергетиков и переподготовки работников энергетических предприятий (энциклопедия тепломеханических и физико-химических технологий в энергетике, видеосюжеты по ТБ и системе нарядов-заданий энергопредприятия, сервисное обслуживание и ремонт тепломеханического оборудования, обучающий курс и тренажер по тепловым сетям, свойства теплоносителей и рабочих тел энергетики) - сетевая лицензия на 20 компьютеров.Договор № 702 от 23.07.2007г. Лицензия №23495D1A	М.:МЭИ, 2012
Л1.3		ЭЭЭ Охрана труда и пожарная безопасность в химических цехах - контрольные вопросы: Комплекс программных средств для подготовки инженеров-энергетиков и переподготовки работников энергетических предприятий (энциклопедия тепломеханических и физико-химических технологий в энергетике, видеосюжеты по ТБ и системе нарядов-заданий энергопредприятия, сервисное обслуживание и ремонт тепломеханического оборудования, обучающий курс и тренажер по тепловым сетям, свойства теплоносителей и рабочих тел энергетики) - сетевая лицензия на 20 компьютеров.Договор № 702 от 23.07.2007г. Лицензия №23495D1A	М.:МЭИ, 2012
Л1.4		ЭЭЭ Контрольные вопросы к курсу "Охрана труда и пожарная безопасность в химических цехах".: Комплекс программных средств для подготовки инженеров-энергетиков и переподготовки работников энергетических предприятий (энциклопедия тепломеханических и физико-химических технологий в энергетике, видеосюжеты по ТБ и системе нарядов-заданий энергопредприятия, сервисное обслуживание и ремонт тепломеханического оборудования, обучающий курс и тренажер по тепловым сетям, свойства теплоносителей и рабочих тел энергетики) - сетевая лицензия на 20 компьютеров.Договор № 702 от 23.07.2007г. Лицензия №23495D1A	М.:МЭИ, 2012
Л1.5		ЭЭЭ Проверка знаний по экологической безопасности ТЭС: Комплекс программных средств для подготовки инженеров-энергетиков и переподготовки работников энергетических предприятий (энциклопедия тепломеханических и физико-химических технологий в энергетике, видеосюжеты по ТБ и системе нарядов-заданий энергопредприятия, сервисное обслуживание и ремонт тепломеханического оборудования, обучающий курс и тренажер по тепловым сетям, свойства теплоносителей и рабочих тел энергетики) - сетевая лицензия на 20 компьютеров.Договор № 702 от 23.07.2007г. Лицензия №23495D1A	М.:МЭИ, 2012

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.6		ЭЭЭ Повышение экологической безопасности ТЭС: Комплекс программных средств для подготовки инженеров-энергетиков и переподготовки работников энергетических предприятий (энциклопедия тепломеханических и физико-химических технологий в энергетике, видеосюжеты по ТБ и системе нарядов-заданий энергопредприятия, сервисное обслуживание и ремонт тепломеханического оборудования, обучающий курс и тренажер по тепловым сетям, свойства теплоносителей и рабочих тел энергетики) - сетевая лицензия на 20 компьютеров.Договор № 702 от 23.07.2007г. Лицензия №23495D1A	М.:МЭИ, 2012
Л1.7		ЭЭЭ Экологически чистые технологии использования угля на ТЭС: Комплекс программных средств для подготовки инженеров-энергетиков и переподготовки работников энергетических предприятий (энциклопедия тепломеханических и физико-химических технологий в энергетике, видеосюжеты по ТБ и системе нарядов-заданий энергопредприятия, сервисное обслуживание и ремонт тепломеханического оборудования, обучающий курс и тренажер по тепловым сетям, свойства теплоносителей и рабочих тел энергетики) - сетевая лицензия на 20 компьютеров.Договор № 702 от 23.07.2007г. Лицензия №23495D1A	М.:МЭИ, 2012
Л1.8		ЭЭЭ Технологические мероприятия по снижению вредных выбросов ТЭС в атмосферу: Комплекс программных средств для подготовки инженеров-энергетиков и переподготовки работников энергетических предприятий (энциклопедия тепломеханических и физико-химических технологий в энергетике, видеосюжеты по ТБ и системе нарядов-заданий энергопредприятия, сервисное обслуживание и ремонт тепломеханического оборудования, обучающий курс и тренажер по тепловым сетям, свойства теплоносителей и рабочих тел энергетики) - сетевая лицензия на 20 компьютеров.Договор № 702 от 23.07.2007г. Лицензия №23495D1A	М.:МЭИ, 2012
Л1.9		ЭЭЭ Расчет вредных выбросов ТЭС в атмосферу: Комплекс программных средств для подготовки инженеров-энергетиков и переподготовки работников энергетических предприятий (энциклопедия тепломеханических и физико-химических технологий в энергетике, видеосюжеты по ТБ и системе нарядов-заданий энергопредприятия, сервисное обслуживание и ремонт тепломеханического оборудования, обучающий курс и тренажер по тепловым сетям, свойства теплоносителей и рабочих тел энергетики) - сетевая лицензия на 20 компьютеров.Договор № 702 от 23.07.2007г. Лицензия №23495D1A	М.:МЭИ, 2012
Л1.10		ЭЭЭ Контроль вредных выбросов ТЭС в атмосферу: Комплекс программных средств для подготовки инженеров-энергетиков и переподготовки работников энергетических предприятий (энциклопедия тепломеханических и физико-химических технологий в энергетике, видеосюжеты по ТБ и системе нарядов-заданий энергопредприятия, сервисное обслуживание и ремонт тепломеханического оборудования, обучающий курс и тренажер по тепловым сетям, свойства теплоносителей и рабочих тел энергетики) - сетевая лицензия на 20 компьютеров.Договор № 702 от 23.07.2007г. Лицензия №23495D1A	М.:МЭИ, 2012

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.11		ЭЭЭ Экологические аспекты сжигания топлива: Комплекс программных средств для подготовки инженеров-энергетиков и переподготовки работников энергетических предприятий (энциклопедия тепломеханических и физико-химических технологий в энергетике, видеосюжеты по ТБ и системе нарядов-заданий энергопредприятия, сервисное обслуживание и ремонт тепломеханического оборудования, обучающий курс и тренажер по тепловым сетям, свойства теплоносителей и рабочих тел энергетики) - сетевая лицензия на 20 компьютеров.Договор № 702 от 23.07.2007г. Лицензия №23495D1A	М.:МЭИ, 2012
Л1.12	Бсрановский А.В.	Природоохранные технологии на ТЭС (электронный ресурс) : http://109.195.167.114/pub/mr/_prirodoohr_tehn_TES.pdf	Совр. техн. универ-т. – Рязань, , 2018
6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ноздренко, Г.В.	Комплексный эксергетический анализ энергоблоков ТЭС с новыми технологиями : монография / Г.В. Ноздренко, П.А. Щинников [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436253	Новосибирск : НГТУ, 2009. - 190 с. , 2009
6.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Липатов А.Е.	Методические указания по самостоятельной работе студентов и подготовке к семинарским занятиям [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://109.195.167.114/pub/mr/_samost_rab_stud.pdf	Совр. тех. универ-т. рязань, 2021
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Электронная библиотечная система Knigafund.ru Электронная библиотечная система Руконт		
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
6.3.1.1	Лицензионное ПО		
6.3.1.2	1. MS Office 2007. Н/лиц. 412127472 22.05.2010г.		
6.3.1.3	2. Windows XP, Autodesk AutoCAD		
6.3.1.4	3. Graphisoft ArchiCAD 17;		
6.3.1.5	4. Программный пакет ЛИРА (ЛИР-ВИЗОР, Устойчивость, ЛИТЕРА, ФРАГМЕНТ, РСН, РСУ, Грунт, Комбинация схем, Железобетонные конструкции, Стальные конструкции, Сортамент, Конструктор сечений;		
6.3.1.6	5. Программный пакет МОНОМАХ (Компоновка, Плита, Грунт, Стена, Балка, Колонна, Фундамент, Подпорная стена, Кирпич)		
6.3.1.7	6. Пакет прикладных программ (Математика, Геометрические характеристики сечений, Статический и динамический расчет)		
6.3.1.8	7. SQL Server – Standard; Windows Server – Standard; SQL - Device CAL; Windows Server - Device CAL; Office Professional		
6.3.1.9			
6.3.1.10	Свободно распространяемое ПО		
6.3.1.11	1. Mathcad Express		
6.3.1.12	2. Офисное приложение Libre Office;		
6.3.1.13	3. Архиватор 7-zip;		
6.3.1.14	4. Браузер изображений Fast Stone Image Viewer;		
6.3.1.15	5. PDFридер Foxit Программа для работы с графикой XnView;		
6.3.1.16	6. Звуковой редактор Audacity;		
6.3.1.17	7. Reader;		

6.3.1.18	8. Медиа проигрыватель VLCmediaplayer;
6.3.1.19	9. Браузер Google Chrom, FireFox;
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Справочно – правовая система «Гарант»
6.3.2.2	1. www.http://biblioclub.ru/ - Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн";
6.3.2.3	2. www.elibrary.ru – научная электронная библиотека;
6.3.2.4	3. www.openedu.ru - «Национальная платформа открытого образования»;
6.3.2.5	4. https://uisrussia.msu.ru - Университетская информационная система «Россия».
6.3.2.6	Профессиональные базы данных:
6.3.2.7	http://www.tehlit.ru/ ТехЛит библиотека
6.3.2.8	http://economy.gov.ru/minec/about/systems/infosystems/ База данных Минэкономразвития РФ «Информационные системы Министерства в сети Интернет»
6.3.2.9	raai.org – Российская Ассоциация искусственного интеллекта
6.3.2.10	http://www.raasn.ru/index.php Российская академия архитектуры и строительных наук (РААСН)
6.3.2.11	http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl?show=welcome.html - База данных Термические константы веществ

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.119,Медиа-Аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием: компьютер Pentium-IV с DVD-RW, Проектор
7.2	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.215 Компьютерный класс. Состав: рабочее место: Pentium IV-2Гб – 12 шт. Принтер: МФУ HP 1020 Комплект периферийного мультимедийного оборудования. Подключение к скоростному Интернет. Компьютерные программы: Windows XP, MS Office 2007, AutoCad, Лира, Мономах и др.
7.3	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.109, Помещение для самостоятельной работы обучающихся. Оборудование: рабочее место: Pentium IV-2Гб – 2 шт. Принтеры- МФУ HP 125 – 2шт; Комплект периферийного мультимедийного оборудования. Подключение к скоростному Интернету.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Развитие энергетики, базирующейся на тепловых электрических станциях, неизбежно сопровождается увеличением использования природных ресурсов – органического топлива, природной воды, воздуха, почвы, а стало быть, и увеличением количества отходов производства в окружающую среду. Создать полностью безотходную технологию производства электрической и тепловой энергий согласно экологическим законам невозможно. Взять у Природы эти ресурсы и вернуть их в виде «безопасных» для жизни человека и всего живого на Земле отходов производства – важнейшая задача энергетиков. Необходимо принятие таких научных, технических, экономических решений и внедрение таких технологий в энергетике, которые способствовали бы предотвращению глобального загрязнения природной среды.
В данном учебном пособии материал излагается в соответствии с типовой программой по дисциплине «Природоохранные технологии на ТЭС», с использованием существующей учебной и периодической литературы, новых нормативных документов и дополнен сведениями о новых природоохранных технологиях и очистном оборудовании.
Последовательность изложения материала в пособии позволяет изучить источники выбросов (сбросов) в технологиях ТЭС, их характеристики и воздействие на окружающую среду, нормативы на выбросы (сбросы). Достаточно подробно описаны существующие газоочистные установки, методики определения эффективности их работы, рекомендации по выбору и варианты повышения их эксплуатационных качеств. Приведены методики расчета массовых выбросов загрязнений и их рассеивание в атмосфере. Большое внимание уделено схемам по использованию твердых отходов и сточных вод технологических процессов.
Приведенные балансы по воде ТЭС позволяют студентам проанализировать статьи расходов воды и выявить способы рационального водопотребления. Изложены безреагентные технологии обработки воды. Методики, изложенные в четвертом разделе, позволяют определить экологический ущерб окружающей среде, а также платы за выбросы.
Рассмотрены зарубежные и отечественные перспективные природоохранные технологии на ТЭС.
Природоохранная деятельность инженерного персонала ТЭС заключается в подготовке экологически обоснованных решений по организации эксплуатации и совершенствованию оборудования ТЭС. Умение анализировать экологическую ситуацию, состояние оборудования и осуществлять производственный экологический контроль – таковы современные требования к инженеру энергетику.

Комплексное изучение предлагаемой студентам учебной дисциплины предполагает овладение материалами лекций, учебника, творческую работу студентов в ходе проведения семинарских занятий, а также систематическое выполнение тестовых и иных заданий для самостоятельной работы студентов.
В ходе лекций раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делаются акценты на наиболее сложные

и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы лекций являются основой для подготовки студента к семинарским занятиям.
Основной целью семинарских и практических занятий является контроль за степенью усвоения пройденного материала, ходом выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках темы занятия. Ряд вопросов дисциплины, заслушиваются на семинарских занятиях в форме подготовленных студентами сообщений (10-15 минут) с последующей их оценкой всеми студентами группы.
Практические занятия проводятся по материалам лекций, печатных изданий, электронных источников. Предусмотрено проведение индивидуальной работы (консультаций) со студентами в ходе изучении материала данной дисциплины.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ИНВАЛИДАМ И ЛИЦАМ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее - обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья) определены на основании:
- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).
Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.
Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется университетом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.
Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.
В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:
1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
- наличие альтернативной версии официального сайта института в сети «Интернет» для слабовидящих;
- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собакупроводника, к зданию института.
2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);
3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).
Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие обучающимся с ограниченными возможностями адаптироваться к учебному процессу.
В процессе ведения учебной дисциплины профессорско-преподавательскому составу рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ограниченными возможностями здоровья в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающихся, создании комфортного психологического климата в учебной группе.
Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и другое). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (зачете).