**Автономная некоммерческая организация высшего образования**

**"Современный технический университет"**

УТВЕРЖДАЮ
Ректор
_____А.Г. Ширяев
_____ 2023 г.

# Природоохранные технологии на ТЭС

## рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технологии и эксплуатации**

Учебный план v13.03.01 2023 набор 2023.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 29.08.2023 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
**Технологии и эксплуатации**

Протокол от 29.08.2023г. № 8
Срок действия программы: 2023-2028 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<br>Роль общественных организаций; международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.<br>/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<br>Роль общественных организаций; международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.<br>/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<br>Рациональное природопользование как основа экологической безопасности работы ТЭС.<br>Управление технологическим процессом и воздействие ТЭС на окружающую среду. Природоохранные технологии на ТЭС<br>/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<br>Рациональное природопользование как основа экологической безопасности работы ТЭС.<br>Управление технологическим процессом и воздействие ТЭС на окружающую среду. Природоохранные технологии на ТЭС<br>/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

**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<br>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).