

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная


Рабочая программа дисциплины
ТЭС И АЭС

| | |
|---|---|
| Блок: | Блок 1 «Дисциплины (модули)» |
| Часть образовательной программы: | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
| № дисциплины по учебному плану: | Б1.Ч.01.08 |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 8 семестр - 5; |
| Часов (всего) по учебному плану: | 180 часов |
| Лекции | 8 семестр - 8 часов; |
| Практические занятия | 8 семестр - 12 часов; |
| Лабораторные работы | не предусмотрено учебным планом |
| Консультации | 8 семестр - 2 часа; |
| Самостоятельная работа | 8 семестр - 156,2 часа; |
| в том числе на КП/КР | не предусмотрено учебным планом |
| Иная контактная работа | 8 семестр - 1,5 часа; |
| включая: Тестирование Домашнее задание | |
| Промежуточная аттестация: | |
| Экзамен | 8 семестр - 0,3 часа; |

Москва 2020

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:


Преподаватель

| | | |
|---|--|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Потапкина Е.Н. |
| | Идентификатор | R2dedd75c-PotapkinaYN-06ff3095 |

Е.Н. Потапкина


СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

| | | |
|---|--|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Кошарная Ю.В. |
| | Идентификатор | Ra3970c37-KosharnyaYV-98175eff |

Ю.В. Кошарная

Заведующий выпускающей
кафедрой

| | | |
|---|--|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Цырук С.А. |
| | Идентификатор | Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f |

С.А. Цырук

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: является изучение устройства и функционирования тепловых и атомных электрических станций (далее-ТЭС и АЭС)

Задачи дисциплины

- Изучение технологии производства электрической и тепловой энергии на ТЭС и АЭС;
- Изучение принципиальных тепловых схем (далее - ПТС) ТЭС и АЭС;
- Изучении подготовки и использовании органического топлива на ТЭС и ядерного топлива на АЭС;
- Изучение номенклатуры, устройства и принципа работы основного и вспомогательного оборудования ТЭС и АЭС.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|--|--|---|
| ПК-1 Способен применять знание особенностей и характеристик элементов электроэнергетических систем и электротехнических комплексов, способов производства, транспорта и использования электроэнергии | ИД-3ПК-1 знает способы производства, транспорта и использования электроэнергии | знать: - Использование органического топлива на ТЭС; - Теплоэлектроцентраль; - Конденсационную электростанцию. уметь: - Расчет показателей работы АЭС; - Расчет расхода органического топлива на ТЭС. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

| № п/п | Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы | | | | | | | | | | Содержание самостоятельной работы/ методические указания |
|-------|--|-----------------------|---------|--|-----|----|--------------|-----|-----|-----|----|-------------------|-----------------------------------|--|
| | | | | Контактная работа | | | | | | | СР | | | |
| | | | | Лек | Лаб | Пр | Консультация | | ИКР | | ПА | Работа в семестре | Подготовка к аттестации /контроль | |
| КПР | ГК | ИККП | ТК | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | Конденсационная электростанция | 27.7 | 8 | 1 | - | 2 | - | 0.4 | - | 0.3 | - | 24 | - | <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Введение в курс ТЭС и АЭС. Конденсационная электростанция"</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Введение в курс ТЭС и АЭС. Конденсационная электростанция"</p> |
| 1.1 | Конденсационная электростанция | 27.7 | | 1 | - | 2 | - | 0.4 | - | 0.3 | - | 24 | - | |
| 2 | Теплоэлектроцентрль | 27.7 | | 1 | - | 2 | - | 0.4 | - | 0.3 | - | 24 | - | <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Теплоэлектроцентрль"</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Теплоэлектроцентрль"</p> |
| 2.1 | Теплоэлектроцентрль | 27.7 | | 1 | - | 2 | - | 0.4 | - | 0.3 | - | 24 | - | |
| 3 | Использование органического топлива на ТЭС | 29.7 | | 2 | - | 3 | - | 0.4 | - | 0.3 | - | 24 | - | <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Использование органического топлива на ТЭС"</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Использование органического топлива на ТЭС"</p> |
| 3.1 | Использование органического топлива на ТЭС | 29.7 | | 2 | - | 3 | - | 0.4 | - | 0.3 | - | 24 | - | |
| 4 | Основное и вспомогательное оборудование ТЭС и | 29.7 | | 2 | - | 3 | - | 0.4 | - | 0.3 | - | 24 | - | <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу</p> |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|--------------|----------|----------|-----------|----------|------------|----------|------------|------------|--------------|----------|-------------|----------|---|
| | АЭС | | | | | | | | | | | | | | "Основное и вспомогательное оборудование ТЭС и АЭС" |
| 4.1 | Основное и вспомогательное оборудование ТЭС и АЭС | 29.7 | 2 | - | 3 | - | 0.4 | - | 0.3 | - | 24 | - | - | - | <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Основное и вспомогательное оборудование ТЭС и АЭС" |
| 5 | Атомная электростанция | 29.2 | 2 | - | 2 | - | 0.4 | - | 0.3 | - | 24.5 | - | - | - | <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Атомная электростанция" |
| 5.1 | Атомная электростанция | 29.2 | 2 | - | 2 | - | 0.4 | - | 0.3 | - | 24.5 | - | - | - | <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Атомная электростанция" |
| | Экзамен | 36.0 | - | - | - | - | - | - | - | 0.3 | - | - | 35.7 | - | |
| | Всего за семестр | 180.0 | 8 | - | 12 | - | 2.0 | - | 1.5 | 0.3 | 120.5 | - | 35.7 | - | |
| | Итого за семестр | 180.0 | 8 | - | 12 | - | 2.0 | - | 1.5 | 0.3 | 156.2 | - | 35.7 | - | |

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Конденсационная электростанция

1.1. Конденсационная электростанция

Введение в теплоэнергетику и курс «ТЭС и АЭС». Устройство и функционирование современной конденсационной электростанции (далее-КЭС). Типы ТЭС. Общее представление о современной КЭС. Технологический процесс преобразования химической энергии топлива в электроэнергию на КЭС. Принципиальная тепловая схема (далее - ПТС) КЭС..

2. Теплоэлектроцентраль

2.1. Теплоэлектроцентраль

Устройство и функционирование современной ТЭЦ. Устройство теплофикационной установки мощной ТЭЦ. Централизованное и децентрализованное теплоснабжение. Теплофикация. Раздельное и комбинированное производство электрической и тепловой энергии на ТЭС. Технологический процесс преобразования химической энергии топлива в электрическую и тепловую энергию на ТЭЦ. Сетевая теплофикационная установка. Температурный график тепловой сети . Роль и значение сетевого подогревателя.

3. Использование органического топлива на ТЭС

3.1. Использование органического топлива на ТЭС

Подготовка органического топлива (природный газ, твердое топливо, мазут) к сжиганию на ТЭС. Топливное хозяйство современных ТЭС..

4. Основное и вспомогательное оборудование ТЭС и АЭС

4.1. Основное и вспомогательное оборудование ТЭС и АЭС

Устройство и функционирование барабанных и прямоточных котельных установок ТЭС. Устройство современных паровых турбин. Типы паровых турбин и области их использования. Устройство и схемы включения регенеративных подогревателей, термических деаэрационных установок, питательных и конденсатных насосов, сетевых подогревателей, тягодутьевых машин. Потери рабочего тела на ТЭС и способы его восполнения.

5. Атомная электростанция

5.1. Атомная электростанция

Устройство и функционирование современных АЭС с реакторами типа ВВЭР и РБМК. Ядерное топливо, подготовка его к использованию на АЭС. Схема работы реактора на медленных тепловых нейтронах. Преимущества и недостатки реакторов типа РБМК и ВВЭР. ПТС двухконтурных АЭС с реакторами типа ВВЭР и одноконтурных с реакторами типа РБМК. Сравнение АЭС и ТЭС на органическом топливе.

3.3. Темы практических занятий

1. Введение в курс ТЭС и АЭС;
2. Конденсационная электростанция;
3. Оборудование ТЭС и АЭС;
4. Турбины ТЭС и АЭС;
5. Паровые котлы;

6. ТЭС и АЭС;
7. Использование органического топлива на ТЭС;
8. Теплоэлектроцентраль;
9. Преобразование энергии на АЭС.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Введение в курс ТЭС и АЭС. Конденсационная электростанция"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Теплоэлектроцентраль"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Использование органического топлива на ТЭС"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основное и вспомогательное оборудование ТЭС и АЭС"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Атомная электростанция"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

| Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1) | Коды индикаторов | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) | | | | | Оценочное средство (тип и наименование) |
|--|------------------|--|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Знать: | | | | | | | |
| Конденсационную электростанцию | ИД-3ПК-1 | + | | | | | Тестирование/Конденсационная электростанция |
| Теплоэлектроцентраль | ИД-3ПК-1 | | + | | | | Тестирование/Теплоэлектроцентраль |
| Использование органического топлива на ТЭС | ИД-3ПК-1 | | | + | | | Тестирование/Использование органического топлива на ТЭС |
| Уметь: | | | | | | | |
| Расчет расхода органического топлива на ТЭС | ИД-3ПК-1 | | | | + | | Домашнее задание/Расчет расхода топлива на ТЭС |
| Расчет показателей работы АЭС | ИД-3ПК-1 | | | | | + | Домашнее задание/Расчет показателей работы АЭС |

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

8 семестр

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Расчет показателей работы АЭС (Домашнее задание)
2. Расчет расхода топлива на ТЭС (Домашнее задание)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Использование органического топлива на ТЭС (Тестирование)
2. Конденсационная электростанция (Тестирование)
3. Теплоэлектроцентраль (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №8)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Воронов В.Н. , Петрова Т.И. - "Водно-химические режимы ТЭС и АЭС", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2009 - (240 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72207;
2. Громогласов, А. А. Текст лекций по курсу "Теоретические основы химико-технологических процессов на ТЭС и АЭС" : Химическая термодинамика / А. А. Громогласов ; Ред. А. П. Пильщиков ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1987 . – 40 с.;
3. Ларин Б.М. , Бушуев Е.Н. - "Основы математического моделирования химико-технологических процессов обработки теплоносителя на ТЭС и АЭС", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2016 - (311 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72251;
4. Мулев, Ю. В. Электрофизические свойства теплоносителей ТЭС и АЭС при разработке современных диагностических систем : 05.14.14 - Тепловые электрические станции(тепловая часть), 05.14.03 - Ядерные энергетические установки : Диссертация д-ра техн.наук / Ю. В. Мулев, Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – 1992 . – 383 с. - Автореферат есть ..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;

4. Майнд Видеоконференции.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения | Номер аудитории, наименование | Оснащение |
|---|--------------------------------------|---|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Ж-417/6, Белая мультимедийная студия | стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный |
| | Ж-417/7, Световая черная студия | стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП | Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО | стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО | стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный |
| Помещения для самостоятельной работы | НТБ-303, Компьютерный читальный зал | стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер |
| Помещения для консультирования | Ж-2006, Конференц-зал | стол, стул, компьютер персональный, кондиционер |

| | | |
|--|---------------------------------------|---|
| | ИДДО | |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря | Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря | стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования |

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЭС и АЭС

(название дисциплины)

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Конденсационная электростанция (Тестирование)
 КМ-2 Теплоэлектроцентраль (Тестирование)
 КМ-3 Использование органического топлива на ТЭС (Тестирование)
 КМ-4 Расчет расхода топлива на ТЭС (Домашнее задание)
 КМ-5 Расчет показателей работы АЭС (Домашнее задание)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|---------------|---|------------|------|------|------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 2 | 6 | 7 | 11 | 15 |
| 1 | Конденсационная электростанция | | | | | | |
| 1.1 | Конденсационная электростанция | | + | | | | |
| 2 | Теплоэлектроцентраль | | | | | | |
| 2.1 | Теплоэлектроцентраль | | | + | | | |
| 3 | Использование органического топлива на ТЭС | | | | | | |
| 3.1 | Использование органического топлива на ТЭС | | | | + | | |
| 4 | Основное и вспомогательное оборудование ТЭС и АЭС | | | | | | |
| 4.1 | Основное и вспомогательное оборудование ТЭС и АЭС | | | | | + | |
| 5 | Атомная электростанция | | | | | | |
| 5.1 | Атомная электростанция | | | | | | + |
| Вес КМ, %: | | | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |