

**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**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.01.08</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>8 семестр - 5;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>180 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>8 семестр - 8 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>8 семестр - 8 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>8 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>8 семестр - 160,2 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>8 семестр - 1,5 часа;</b>
<b>включая:</b> <b>Тестирование</b> <b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>8 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2023**

**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		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	25.50	8	1.4	-	1.4	-	0.4	-	0.30	-	22	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Введение в курс ТЭС и АЭС. Конденсационная электростанция"</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Введение в курс ТЭС и АЭС. Конденсационная электростанция"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 18-53 [2], стр. 18-53</p>	
1.1	Введение в теплоэнергетику и курс «ТЭС и АЭС»	12.75		0.7	-	0.7	-	0.2	-	0.15	-	11	-		
1.2	Устройство и функционирование современной КЭС	12.75		0.7	-	0.7	-	0.2	-	0.15	-	11	-		
2	Теплоэлектроцентрль	26.60		1.4	-	1.5	-	0.4	-	0.30	-	23	-		<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Теплоэлектроцентрль"</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Теплоэлектроцентрль"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 54-85 [2], стр. 54-85</p>
2.1	Устройство и функционирование современной ТЭС	13.85		0.7	-	0.8	-	0.2	-	0.15	-	12	-		
2.2	Устройство теплофикационной установки мощной ТЭС	12.75		0.7	-	0.7	-	0.2	-	0.15	-	11	-		
3	Использование органического топлива на ТЭС	26.60	1.4	-	1.5	-	0.4	-	0.30	-	23	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Использование органического топлива на ТЭС"</p>		
3.1	Сжигание	13.85	0.7	-	0.8	-	0.2	-	0.15	-	12	-			

	газообразного и жидкого на ТЭС												<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Использование органического топлива на ТЭС"
3.2	Сжигание твердого топлива на ТЭС	12.75	0.7	-	0.7	-	0.2	-	0.15	-	11	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 86-119 [2], стр. 86-119
4	Основное и вспомогательное оборудование ТЭС и АЭС	25.50	1.5	-	1.4	-	0.3	-	0.30	-	22	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Основное и вспомогательное оборудование ТЭС и АЭС"
4.1	Устройство и функционирование барабанных и прямоточных котельных установок ТЭС	12.85	0.8	-	0.7	-	0.2	-	0.15	-	11	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Основное и вспомогательное оборудование ТЭС и АЭС"
4.2	Устройство современных паровых турбин	12.65	0.7	-	0.7	-	0.1	-	0.15	-	11	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 121-152, 179-205 [2], стр. 121-152, 179-205 [3], стр. 107-140
5	Атомная электростанция	39.8	2.3	-	2.2	-	0.5	-	0.3	-	34.5	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Атомная электростанция"
5.1	Вспомогательное оборудование ТЭС	13.7	0.8	-	0.7	-	0.1	-	0.1	-	12	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Атомная электростанция"
5.2	Потребители технической воды. внешние и внутренние потери рабочего тела на ТЭС	12.8	0.7	-	0.8	-	0.2	-	0.1	-	11	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр.154-177 [2], стр. 154-177
5.3	Устройство и функционирование АЭС реакторами типа РБМК и ВВЭР	13.3	0.8	-	0.7	-	0.2	-	0.1	-	11.5	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	35.7	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>180.00</b>	<b>8.0</b>	-	<b>8.0</b>	-	<b>2.0</b>	-	<b>1.50</b>	<b>0.3</b>	<b>124.5</b>	<b>35.7</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>180.00</b>	<b>8.0</b>	-	<b>8.0</b>	<b>2.0</b>		<b>1.50</b>	<b>0.3</b>		<b>160.2</b>		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – 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. Введение в теплоэнергетику и курс «ТЭС и АЭС»

Введение в теплоэнергетику и курс «ТЭС и АЭС».

##### 1.2. Устройство и функционирование современной КЭС

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. Теплоэлектроцентрль

##### 2.1. Устройство и функционирование современной ТЭЦ

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..

##### 2.2. Устройство теплофикационной установки мощной ТЭЦ

Сетевая теплофикационная установка. Температурный график тепловой сети . Роль и значение сетевого подогревателя.

#### 3. Использование органического топлива на ТЭС

##### 3.1. Сжигание газообразного и жидкого на ТЭС

Подготовка органического топлива (природный газ, мазут) к сжиганию на ТЭС.

##### 3.2. Сжигание твердого топлива на ТЭС

Подготовка органического топлива (твердое топливо) к сжиганию на ТЭС. Топливное хозяйство современных ТЭС.

#### 4. Основное и вспомогательное оборудование ТЭС и АЭС

##### 4.1. Устройство и функционирование барабанных и прямоточных котельных установок ТЭС

Устройство и функционирование барабанных и прямоточных котельных установок ТЭС. Устройство современных паровых турбин. Типы паровых турбин и области их использования.

##### 4.2. Устройство современных паровых турбин

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. Вспомогательное оборудование ТЭС

Ядерное топливо, подготовка его к использованию на АЭСПТС двухконтурных АЭС с реакторами типа ВВЭР и одноконтурных с реакторами типа РБМК.

5.2. Потребители технической воды. внешние и внутренние потери рабочего тела на ТЭС  
Схема работы реактора на медленных тепловых нейтронах. Сравнение АЭС и ТЭС на органическом топливе.

5.3. Устройство и функционирование АЭС реакторами типа РБМК и ВВЭР

Устройство и функционирование современных АЭС с реакторами типа ВВЭР и РБМК.  
Преимущества и недостатки реакторов типа РБМК и ВВЭР.

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Преобразование энергии на АЭС;
2. Введение в курс ТЭС и АЭС;
3. Теплоэлектроцентраль;
4. Использование органического топлива на ТЭС;
5. ТЭС и АЭС;
6. Паровые котлы;
7. Турбины ТЭС и АЭС;
8. Оборудование ТЭС и АЭС;
9. Конденсационная электростанция.

### **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	
<b>Знать:</b>							
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
<b>Уметь:</b>							
расчет расхода органического топлива на ТЭС	ИД-3ПК-1				+		Контрольная работа/Расчет расхода топлива на ТЭС
расчет показателей работы АЭС	ИД-3ПК-1					+	Контрольная работа/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: Компьютерное задание

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

Форма реализации: Письменная работа

1. Расчет показателей работы АЭС (Контрольная работа)
2. Расчет расхода топлива на ТЭС (Контрольная работа)

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. Малышенко С.П.- "Основы современной энергетики Том 1. Современная теплоэнергетика", Издательство: "МЭИ", Москва, 2019  
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013373.html>;
2. Основы современной энергетики. В 2 т. Т.1. Современная теплоэнергетика : учебник для вузов по направлениям "Теплоэнергетика", "Электроэнергетика", "Энергомашиностроение" / А. Д. Трухний, М. А. Изюмов, О. А. Поваров, С. П. Малышенко ; Общ. ред. Е. В. Аметистов . – 4-е изд., перераб. и доп . – М. : Издательский дом МЭИ, 2008 . – 472 с. - ISBN 978-5-383-00161-5 .;
3. Тепловые электрические станции : учебник для вузов по специальности "Тепловые электрические станции" направления "Теплоэнергетика" / В. Д. Буров, [и др.] ; ред. В. М. Лавыгин, А. С. Седлов, С. В. Цанев . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Издательский дом МЭИ, 2007 . – 466 с. - ISBN 978-5-903072-86-6 ..

### **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](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-200б, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования	Ж-417 /2а, Помещение для	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и

и учебного инвентаря	инвентаря	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 (Контрольная работа)
- КМ-5 Расчет показателей работы АЭС (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	3	6	9	12	16
1	Конденсационная электростанция						
1.1	Введение в теплоэнергетику и курс «ТЭС и АЭС»		+				
1.2	Устройство и функционирование современной КЭС		+				
2	Теплоэлектроцентраль						
2.1	Устройство и функционирование современной ТЭЦ			+			
2.2	Устройство теплофикационной установки мощной ТЭЦ			+			
3	Использование органического топлива на ТЭС						
3.1	Сжигание газообразного и жидкого на ТЭС				+		
3.2	Сжигание твердого топлива на ТЭС				+		
4	Основное и вспомогательное оборудование ТЭС и АЭС						
4.1	Устройство и функционирование барабанных и прямоточных котельных установок ТЭС					+	
4.2	Устройство современных паровых турбин					+	
5	Атомная электростанция						
5.1	Вспомогательное оборудование ТЭС						+

5.2	Потребители технической воды. внешние и внутренние потери рабочего тела на ТЭС					+
5.3	Устройство и функционирование АЭС реакторами типа РБМК и ВВЭР					+
Вес КМ, %:		20	20	20	20	20