

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

Направление подготовки/специальность: 08.03.01 Строительство

Наименование образовательной программы: Промышленное, гражданское и энергетическое строительство

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ТЭС И АЭС

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.03.23
Трудоемкость в зачетных единицах:	4 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	4 семестр - 32 часа;
Практические занятия	4 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	4 семестр - 59,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Домашнее задание	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	4 семестр - 0,3 часа;

Москва 2021

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

Е.Н. Потапкина

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хохлов В.А.
	Идентификатор	Ra1a9d479-KhokhlovVA-e19a9074

(подпись)

В.А. Хохлов

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Саинов М.П.
	Идентификатор	R44cf1cc8-SainovMP-e2adb419

(подпись)

М.П. Саинов

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: является изучение устройства и функционирования конденсационных, газотурбинных, парогазовых тепловых электростанций, теплоэлектроцентралей, а также атомных электрических станций как объектов строительства

Задачи дисциплины

- изучение технологии производства электрической и тепловой энергии на тепловых и атомных электростанциях (далее-ТЭС и АЭС) как объектов строительства;
- изучение принципиальных тепловых схем (далее - ПТС) производства энергии на ТЭС и АЭС как объектов строительства;
- оборудование ПТС ТЭС и АЭС, вариантов его размещения при строительстве ТЭС различного типа;
- изучение устройства строительной части, главного корпуса и генерального плана при строительстве ТЭС и АЭС различного типа;
- изучение перечня мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы ТЭС.

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
ОПК-10 Способен осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства, проводить технический надзор и экспертизу объектов строительства	ИД-2 _{ОПК-10} Составление перечня мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы профильного объекта профессиональной деятельности	знать: - Строительная часть, компоновка главного корпуса, генеральный план при строительстве ТЭС и АЭС; - Технология производства электрической энергии при строительстве ТЭС и АЭС. уметь: - Расчет режимных параметров работы для строящихся ТЭС; - Расчет продолжительности плановых ремонтов оборудования для ТЭС.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Промышленное, гражданское и энергетическое строительство (далее – ОПОП), направления подготовки 08.03.01 Строительство, 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 3 зачетных единицы, 108 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	Устройство и функционирование современной КЭС как объекта строительства	22	4	8	-	4	-	-	-	-	-	10	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала по разделу "Устройство и функционирование современной КЭС как объекта строительства" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 9-20, 175-187 [4], 18-53 [5], 18-53
1.1	Устройство и функционирование современной КЭС как объекта строительста	22		8	-	4	-	-	-	-	-	10	-	
2	Устройство и функционирование современных ТЭЦ, газотурбинных и парогазовых ТЭС и АЭС как объекта строительства	22		8	-	4	-	-	-	-	-	10	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала по разделу "Устройство и функционирование современных ТЭЦ, газотурбинных и парогазовых ТЭС и АЭС как объекта строительства" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 208-225,364-383 [4], 54-80,154-177, 179-204, 206-211,227-229;234-255 [5], 54-80,154-177, 179-204, 206-211,227-229;234-255
2.1	Устройство и функционирование современных ТЭЦ, газотурбинных и парогазовых ТЭС и АЭС как объекта строительства	22		8	-	4	-	-	-	-	-	10	-	
3	Строительная часть, компоновка главного корпуса, генеральный	22		8	-	4	-	-	-	-	-	10	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала по разделу

	план при строительстве ТЭС и АЭС												"Строительная часть, компоновка главного корпуса, генеральный план при строительстве ТЭС и АЭС "
3.1	Строительная часть, компоновка главного корпуса, генеральный план при строительстве ТЭС и АЭС	22	8	-	4	-	-	-	-	-	10	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 278-299
4	Контроль технического состояния ТЭС	24	8	-	4	-	-	-	-	-	12	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала по разделу "Контроль технического состояния ТЭС"
4.1	Контроль технического состояния ТЭС	24	8	-	4	-	-	-	-	-	12	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 5-26 [2], 6-24 [3], 343-346,350-362
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	108.0	32	-	16	-	-	-	-	0.3	42	17.7	
	Итого за семестр	108.0	32	-	16	-	-	-	-	0.3	59.7		

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. Устройство и функционирование современной КЭС как объекта строительства

1.1. Устройство и функционирование современной КЭС как объекта строительства

Типы ТЭС как объект строительства . Общее представление о современной конденсационной тепловой электрической станции (КЭС). Технологический процесс преобразования химической энергии топлива в электроэнергию на КЭС . Принципиальная тепловая схема (далее – ПТС) паротурбинной КЭС. Устройство главного корпуса КЭС как объекта строительства. Анализ ПТС турбоустановок с турбинами К–300(310)–23,5; К–500–23,5; К–800–23,5. Характеристика и конструкции комплектующего ПТС теплообменного оборудования. Режимные параметры работы строящихся КЭС..

2. Устройство и функционирование современных ТЭЦ, газотурбинных и парогазовых ТЭС и АЭС как объекта строительства

2.1. Устройство и функционирование современных ТЭЦ, газотурбинных и парогазовых ТЭС и АЭС как объекта строительства

Технологический процесс преобразования химической энергии топлива в электроэнергию на современной теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) . Схема теплофикационной установки мощной ТЭЦ. График отпуска тепла с ТЭЦ с сетевой водой тепловому потребителю. Анализ ПТС турбоустановок ТЭЦ с турбинами Т–110/120–12,8; Т–250/300–23,5; Р–102/107–12,8/1,47. Характеристика и конструкции комплектующего ПТС теплообменного оборудования. Режимные параметры работы строящихся ТЭЦ. Анализ существующих газотурбинных установок электростанций (ГТЭС) . ПТС ГТЭС и ГТУ-ТЭЦ (г. Электросталь). Парогазовые установки электростанций (ПГУ КЭС): ПТС ПГУ утилизационного типа; ПТС ПГУ со сбросом уходящих газов ГТУ в энергетический котел; ПТС ПГУ с вытеснением регенерации. ПТС теплофикационных установок ПГУ-ТЭЦ. Анализ работы ГТЭС, ПГУ КЭС и ПГУ-ТЭЦ как объектов строительства. Технологические схемы производства электроэнергии на АЭС с реакторами типов РБМК и ВВЭР на АЭС.ПТС турбоустановки с турбиной К-1000-6/3000 для АЭС..

3. Строительная часть, компоновка главного корпуса, генеральный план при строительстве ТЭС и АЭС

3.1. Строительная часть, компоновка главного корпуса, генеральный план при строительстве ТЭС и АЭС

Строительная часть ТЭС. Структура главного корпуса ТЭС. Требования к компоновке главного корпуса ТЭС. Компоновка главного корпуса ТЭС с продольным и поперечным расположением паровых турбин. Типы компоновок главного корпуса не блочных ТЭС: разомкнутая, сомкнутая с наружным бункерным отделением, сомкнутая с внутренним бункерным отделением. Компоновка главного корпуса блочных ТЭС при работе на угле и природном газе. Компоновка главного корпуса ТЭС для блоков крупной мощности (800 и 1200 МВт). Компоновка главного корпуса ТЭС с двух-пролетным машинным залом. Классификация компоновок ТЭС по степени закрытия основных агрегатов. Генеральный план ТЭС на органическом топливе. Примеры компоновок ГТЭС и ГТУ-ТЭЦ. Примеры компоновок ПГУ ТЭС и ПГУ ТЭЦ. Особенности компоновок и строительной части АЭС с реакторами типов РБМК и ВВЭР..

4. Контроль технического состояния ТЭС

4.1. Контроль технического состояния ТЭС

Надежность как комплексное свойство оборудования. Отказы в работе паровых котлов и турбин, а также вспомогательного оборудования ТЭС. Информационное обеспечение управлением надежности Технологические нарушения и их расследование. Обеспечение надежности средствами эксплуатации электрических станций (приемка в эксплуатацию, персонал, паровые и водогрейные котлы, паровые турбины). Организация ремонтно-эксплуатационного обслуживания. Номенклатура и объем работ при всех видах ремонтов. Организация надежности в проектных решениях при строительстве ТЭС..

3.3. Темы практических занятий

1. Расчет среднегодовой продолжительности плановых ремонтов и составление перечня мероприятий по контролю технического состояния оборудования ТЭС (4 часа);
2. Изучение особенностей АЭС Сравнение режимных параметров работы ТЭС и режимных параметров АЭС с реакторами типа РБМК и ВВЭР (4 часа);
3. Изучение ПТС ТЭЦ. Определение режимных параметров и контроль технического состояния ТЭЦ как объекта строительства (4 часа);
4. Типы ТЭС. Изучение ПТС КЭС. Определение режимных параметров и контроль технического состояния КЭС как объекта строительства (4 часа).

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Устройство и функционирование современной КЭС как объекта строительства"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Устройство и функционирование современных ТЭЦ, газотурбинных и парогазовых ТЭС и АЭС как объекта строительства"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Строительная часть , компоновка главного корпуса ,генеральный план при строительстве ТЭС и АЭС"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Контроль технического состояния ТЭС"

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	
Знать:						
Технология производства электрической энергии при строительстве ТЭС и АЭС	ИД-2 _{ОПК-10}	+				Тестирование/"Технология производства электроэнергии при строительстве ТЭС и АЭС"
Строительная часть, компоновка главного корпуса, генеральный план при строительстве ТЭС и АЭС	ИД-2 _{ОПК-10}			+		Тестирование/Строительная часть, компоновка главного корпуса, генеральный план при строительстве ТЭС и АЭС
Уметь:						
Расчет продолжительности плановых ремонтов оборудования для ТЭС	ИД-2 _{ОПК-10}				+	Домашнее задание/Расчетное задание "Контроль технического состояния ТЭС"
Расчет режимных параметров работы для строящихся ТЭС	ИД-2 _{ОПК-10}		+			Домашнее задание/Расчетное задание "Расчет режимных параметров работы для строящихся ТЭС"

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

4 семестр

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Расчетное задание "Контроль технического состояния ТЭС" (Домашнее задание)
2. Расчетное задание "Расчет режимных параметров работы для строящихся ТЭС" (Домашнее задание)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. "Технология производства электроэнергии при строительстве ТЭС и АЭС" (Тестирование)
2. Строительная часть, компоновка главного корпуса, генеральный план при строительстве ТЭС и АЭС (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №4)

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

В диплом выставляется оценка за 4 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Инструкция по расследованию и учету технологических нарушений в работе энергосистем, электростанций, котельных, электрических и тепловых сетей. РД 34.20.801-2000 : Дата введения 01.01.2001 / М-во энерг. Рос. Федерации, РАО "ЕЭС России" . – СПб. : Деан, 2002 . – 32 с. – (Безопасность труда России) . - ISBN 5-936301-97-4 .;
2. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации . – М. : Омега-Л, 2004 . – 256 с. – (Безопасность и охрана труда) . - ISBN 5-9811918-0-5 .;
3. Тепловые электрические станции : учебник для вузов по специальности "Тепловые электрические станции" направления "Теплоэнергетика" / Ред. В. М. Лавыгин, А. С. Седлов, С. В. Цанев . – 3-е изд., стер . – М. : Издательский дом МЭИ, 2009 . – 466 с. - ISBN 978-5-383-00404-3 .;
4. Основы современной энергетики : в 2 т. : учебник для вузов по направлениям "Теплоэнергетика", "Электроэнергетика", "Энергомашиностроение" / Общ. ред. Е. В. Аметистов . – 6-е изд., перераб. и доп . – М. : Издательский дом МЭИ, 2016 . - ISBN 978-5-383-01042-6 .;
5. Малышенко С.П.- "Основы современной энергетики в 2 т. Том 1. Современная теплоэнергетика", Издательство: "МЭИ", Москва, 2016 - (512 с.)
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010433.html>.

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. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
7. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
8. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
9. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
10. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
11. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
12. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
13. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;http://docs.cntd.ru/>
14. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
15. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
16. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Ж-109, Учебная аудитория	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стул, шкаф для одежды, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	В-315/2, Учебно-научная лаборатория «Экология энергетики. Вычислительный центр КУиЭЭ»	стол, стол компьютерный, стул, тумба, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, принтер, кондиционер, инвентарь учебный
Учебные аудитории	Ж-109, Учебная	кресло рабочее, рабочее место сотрудника,

для проведения промежуточной аттестации	аудитория	стул, шкаф для одежды, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
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	Г-202, Кабинет сотрудников каф. "ЭГТС"	стол для работы с документами, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, ноутбук, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Г-225, Кладовая кафедры "ГВИЭ"	стеллаж для хранения инвентаря, стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, наборы демонстрационного оборудования, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, запасные комплектующие для оборудования, сменные запчасти для ЭВМ

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЭС и АЭС

(название дисциплины)

4 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 "Технология производства электроэнергии при строительстве ТЭС и АЭС" (Тестирование)
 КМ-2 Расчетное задание "Расчет режимных параметров работы для строящихся ТЭС" (Домашнее задание)
 КМ-3 Строительная часть, компоновка главного корпуса, генеральный план при строительстве ТЭС и АЭС (Тестирование)
 КМ-4 Расчетное задание "Контроль технического состояния ТЭС" (Домашнее задание)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	15
1	Устройство и функционирование современной КЭС как объекта строительства					
1.1	Устройство и функционирование современной КЭС как объекта строительства		+			
2	Устройство и функционирование современных ТЭЦ, газотурбинных и парогазовых ТЭС и АЭС как объекта строительства					
2.1	Устройство и функционирование современных ТЭЦ, газотурбинных и парогазовых ТЭС и АЭС как объекта строительства			+		
3	Строительная часть, компоновка главного корпуса, генеральный план при строительстве ТЭС и АЭС					
3.1	Строительная часть, компоновка главного корпуса, генеральный план при строительстве ТЭС и АЭС				+	
4	Контроль технического состояния ТЭС					
4.1	Контроль технического состояния ТЭС					+
Вес КМ, %:			15	35	15	35