

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:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.01.02
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 2024

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	Хохлов В.А.
	Идентификатор	Ra1a9d479-KhokhlovVA-e19a9074

В.А. Хохлов

Заведующий выпускающей
кафедрой

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

М.П. Саинов

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

Задачи дисциплины

- изучение технологии производства электрической и тепловой энергии на тепловых и атомных электростанциях (далее-ТЭС и АЭС);
- изучение устройства , функционирования, весогабаритных характеристик основного и вспомогательного оборудования ТЭС и АЭС;
- изучение компоновок главного корпуса и объемно-планировочных решений ТЭС и АЭС;
- изучение ситуационных и генеральных планов 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 разрабатывать проектную документацию объекта капитального строительства	ИД-1 _{ПК-1} Выбор компоновочного решения объекта капитального строительства	знать: - Теоретические основы создания ТЭС и АЭС; - Компоновка главного корпуса ТЭС и АЭС.
ПК-1 Способен разрабатывать проектную документацию объекта капитального строительства	ИД-2 _{ПК-1} Выбор объемно-планировочного решения сооружения (здания)	уметь: - Выбор объемно-планировочных решений котельного, турбинного и деаэрационного отделения при строительстве ТЭС.
ПК-1 Способен разрабатывать проектную документацию объекта капитального строительства	ИД-3 _{ПК-1} Выбор конструкции сооружения (здания)	уметь: - Выбор конструкции сооружения ситуационного пана 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 , функционирование , компоновка главного корпуса ТЭС и АЭС	66	4	24	-	12	-	-	-	-	-	30	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала по разделу "Устройство, функционирование , компоновка главного корпуса ТЭС и АЭС" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 9-20, 175-187, 208-223,251-276,278-298,364-383 [2], 18-53,54-80,86-141,154-177, 179-204, 206-228;234-245,249-250,368-372 [3], 18-53,54-80,86-141,154-177, 179-204, 206-228;234-245,249-250,368-372	
1.1	Устройство , функционирование , компоновка главного корпуса ТЭС и АЭС	66		24	-	12	-	-	-	-	-	30	-		
2	Ситуационные и генеральные планы ТЭС и АЭС	24		8	-	4	-	-	-	-	-	-	12	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала по разделу "Ситуационные и генеральные планы ТЭС и АЭС" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 299-302
2.1	Ситуационные и генеральные планы ТЭС и АЭС	24		8	-	4	-	-	-	-	-	-	12	-	
	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	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 , функционирование , компоновка главного корпуса ТЭС и АЭС

1.1. Устройство , функционирование , компоновка главного корпуса ТЭС и АЭС

Введение в курс "ТЭС и АЭС". Основные физические величины, используемые в практике производства и потребления электрической и тепловой энергии. Свойства вода и водяного пара как рабочее тела теплоэлектростанций (ТЭС). Органическое топливо, используемое на ТЭС и его свойства. Цикл Ренкина на перегретом паре. Типы ТЭС . Технологический процесс преобразования химической энергии органического топлива в электроэнергию на современных конденсационных электростанциях (КЭС) и теплоэлектроцентралях (ТЭЦ). Схема теплофикационной установки мощной ТЭЦ. График отпуска тепла с сетевой водой тепловому потребителю от ТЭЦ. Роль и значение сетевого подогревателя при работе сетевой теплофикационной установки. Структура главного корпуса ТЭС на органическом топливе . Устройство и функционирование основного и вспомогательного оборудования ТЭС: паровые котлы, паровые турбины , регенеративные подогреватели высокого и низкого давления, деаэраторы, конденсаторы, водогрейные котлы (для ТЭЦ). Весогабаритные характеристики основного и вспомогательного оборудования. Подготовка топлива к сжиганию. Выбор основного и вспомогательного оборудования при строительстве КЭС и ТЭЦ . Требования к компоновке главного корпуса ТЭС. Объемно-планировочные решения котельного , турбинного и деаэрационного отделения при строительстве КЭС и ТЭЦ . Строительная часть ТЭС. Варианты размещения оборудования при компоновке главного корпуса ТЭС. Примеры компоновок газомазутных КЭС с энергоблоками 300 и 800 МВт; КЭС с блоками 500 МВт на экибастузских углях и 800 МВт канско-ачинских углях. Примеры компоновок ТЭЦ на органическом топливе.. Устройство современных стационарных ГТУ. Устройство и принцип действия воздушного компрессора и камеры сгорания ГТУ. Газовые турбины и их весогабаритные характеристики. Парогазовые установки (ПГУ) электростанций. Классификация ПГУ , их типы. Параметры котлов-утилизаторов для ПГУ. Преимущества и недостатки ГТУ и ПГУ. Особенности компоновок ГТУ. Компоновка ГТУ для парогазовой ТЭЦ (на примере ГТЭ-160 ПГУ-450Т). Компоновка главных корпусов ПГУ.. Устройство и функционирование атомных электростанции (АЭС) различного типа . Ресурсы потребляемые АЭС, ее продукция и отходы производства. Устройство ядерных реакторов РБМК-1000 и ВВЭР-1000. Принципиальная тепловая схема АЭС с реакторами РБМК-1000 . Принципиальная тепловая схема современных АЭС ВВЭР с реакторами большой мощности (1000 -1200 МВт). Объемно-планировочные решения турбинного отделения АЭС с ВВЭР. Конструктивные решения АЭС с ВВЭР (продольный и поперечный разрез АЭС с ВВЭР). Устройство оборудования турбинного отделения АЭС с ВВЭР-1200: паровая турбина , сепаратор - пароперегреватель, регенеративные подогреватели высокого и низкого давления, деаэрактор, конденсатор . Весогабаритные характеристики оборудования турбинного отделения АЭС с ВВЭР-1200..

2. Ситуационные и генеральные планы ТЭС и АЭС

2.1. Ситуационные и генеральные планы ТЭС и АЭС

Характеристики основного технологического оборудования. Определение параметров и размеров промышленных площадок , располагаемых на ситуационном плане ТЭС и АЭС. Топливное хозяйство ТЭС на органическом топливе: общие сведения, определение емкости склада твердого и жидкого топлива, выбор размеров емкостей штабелей угля в зависимости от их формы, выбор объема резервуаров для хранения мазута. Техническое водоснабжение :общие сведения; определение расхода воды для системы технического водоснабжения, выбор площади водохранилища - охладителя и оценка площади природного водоема, выбор градиент для систем оборотного охлаждения конденсаторов турбин, прямоточное

водоснабжение на ТЭС. Золошлакоудаление ТЭС на твердом топливе: расчет емкости и площади золоотвала. Строительно-монтажная база. Жилой и временный поселок. Железные и автомобильные дороги. Генеральные планы ТЭС и АЭС. Требования предъявляемые к площадке строительства ТЭС. Основные и вспомогательные сооружения объекты генерального плана. Показатели экономичности генерального плана ТЭС. Варианты генеральных планов промплощадок КЭС, ТЭЦ, ПГУ и АЭС с ВВЭР-1000..

3.3. Темы практических занятий

1. Типы ТЭС. Изучение принципиальных тепловых схем (далее - ПТС) и параметров работы ТЭС на органическом топливе. Выбор основного оборудования и расчет режимных параметров для строящихся КЭС и ТЭЦ на органическом топливе (4 часа);
2. Выбор конструкции сооружения ситуационного плана ТЭС и АЭС. Изучение генеральных планов ТЭС и АЭС (4 часа).;
3. Изучение структура главного корпуса ТЭС на органическом топливе. Изучение весогабаритные характеристики основного и вспомогательного оборудования для строящихся КЭС и ТЭЦ. Выбор объемно-планировочных решений котельного, турбинного и деаэрационного отделения при строительстве ТЭС (4 часа);
4. Изучение структуры главного корпуса АЭС ВВЭР-1200 МВт. ПТС АЭС ВВЭР-1200. Изучение объемно-планировочных решений турбинного отделения АЭС ВВЭР-1200. Весогабаритные характеристики АЭС ВВЭР-1200. Сравнение режимных параметров работы строящихся ТЭС и АЭС с ВВЭР один. мощности (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, функционирование, компоновка главного корпуса ТЭС и АЭС"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Ситуационные и генеральные планы ТЭС и АЭС"

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	
Знать:				
Компоновка главного корпуса ТЭС и АЭС	ИД-1 _{ПК-1}	+		Тестирование/Компоновка главного корпуса ТЭС и АЭС
Теоретические основы создания ТЭС и АЭС	ИД-1 _{ПК-1}	+		Тестирование/Теоретические основы создания ТЭС и АЭС
Уметь:				
Выбор объемно-планировочных решений котельного, турбинного и деаэрационного отделения при строительстве ТЭС	ИД-2 _{ПК-1}	+		Домашнее задание/Выбор объемно-планировочных решений котельного, турбинного и деаэрационного отделения при строительстве ТЭС
Выбор конструкции сооружения ситуационного пана ТЭС	ИД-3 _{ПК-1}		+	Домашнее задание/Выбор конструкции сооружения ситуационного пана 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. Выбор конструкции сооружения ситуационного пана ТЭС (Домашнее задание)
2. Выбор объемно-планировочных решений котельного, турбинного и деаэрационного отделения при строительстве ТЭС (Домашнее задание)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Компоновка главного корпуса ТЭС и АЭС (Тестирование)
2. Теоретические основы создания 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. 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 .;
2. 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 . Основы современной энергетики. В 2-х т. Т.1. Современная теплоэнергетика / ред. А. Д. Трухний . – 2016 . – 512 с. - ISBN 978-5-383-01043-3 .;
3. Малышенко С.П.- "Основы современной энергетики Том 1. Современная теплоэнергетика", Издательство: "МЭИ", Москва, 2019
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013373.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. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

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 для проведения промежуточной аттестации	Ж-109, Учебная аудитория	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стул, шкаф для одежды, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, 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 Теоретические основы создания ТЭС и АЭС (Тестирование)
- КМ-2 Выбор объемно-планировочных решений котельного, турбинного и деаэрационного отделения при строительстве ТЭС (Домашнее задание)
- КМ-3 Компоновка главного корпуса ТЭС и АЭС (Тестирование)
- КМ-4 Выбор конструкции сооружения ситуационного пана 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 , функционирование , компоновка главного корпуса ТЭС и АЭС					
1.1	Устройство , функционирование , компоновка главного корпуса ТЭС и АЭС		+	+	+	
2	Ситуационные и генеральные планы ТЭС и АЭС					
2.1	Ситуационные и генеральные планы ТЭС и АЭС					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25