

**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: Очно-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.01.02</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>6 семестр - 3;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>108 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>6 семестр - 8 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>6 семестр - 8 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>6 семестр - 91,7 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> <b>Тестирование</b> <b>Домашнее задание</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>6 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	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 <sub>ПК-1</sub> Выбор компоновочного решения объекта капитального строительства	знать: - Компоновка главного корпуса ТЭС и АЭС; - Теоретические основы создания ТЭС и АЭС.
ПК-1 Способен разрабатывать проектную документацию объекта капитального строительства	ИД-2 <sub>ПК-1</sub> 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 <sub>ПК-1</sub> 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	58	6	6	-	6	-	-	-	-	-	46	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение теоретического материала по разделу "Устройство, функционирование , компоновка главного корпуса ТЭС и АЭС"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>                      [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</p>
1.1	Устройство , функционирование , компоновка главного корпуса ТЭС и АЭС	58		6	-	6	-	-	-	-	-	46	-	
2	Ситуационные и генеральные планы ТЭС и АЭС	32		2	-	2	-	-	-	-	-	28	-	
2.1	Ситуационные и генеральные планы ТЭС и АЭС	32		2	-	2	-	-	-	-	-	28	-	
	Зачет с оценкой	18.0		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>108.0</b>		<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.3</b>	<b>74</b>	<b>17.7</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>108.0</b>		<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.3</b>	<b>0.3</b>	<b>91.7</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. 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 деаэраторного 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, деаэратор, 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 градиен 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. Выбор конструкции сооружения ситуационного плана ТЭС и АЭС. Изучение генеральных планов ТЭС и АЭС (4 часа).;
2. 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. 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. 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).

### **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	
<b>Знать:</b>				
Теоретические основы создания ТЭС и АЭС	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>	+		Тестирование/Теоретические основы создания ТЭС и АЭС
Компоновка главного корпуса ТЭС и АЭС	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>	+		Тестирование/Компоновка главного корпуса ТЭС и АЭС
<b>Уметь:</b>				
Выбор объемно-планировочных решений котельного, турбинного и деаэрационного отделения при строительстве ТЭС	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>	+		Домашнее задание/Выбор объемно-планировочных решений котельного, турбинного и деаэрационного отделения при строительстве ТЭС
Выбор конструкции сооружения ситуационного пана ТЭС	ИД-3 <sub>ПК-1</sub>		+	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**

**6 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 №6)*

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 6 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](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-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	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	Ж-109, Учебная аудитория	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стул, шкаф для одежды, мультимедийный проектор, экран, компьютер

<p>Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря</p>	<p>Г-225, Кладовая кафедры "ГВИЭ"</p>	<p>персональный, кондиционер  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</p>
---	---------------------------------------	---

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## ТЭС и АЭС

(название дисциплины)

## 6 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