

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очно-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.05.05
Трудоемкость в зачетных единицах:	8 семестр - 6;
Часов (всего) по учебному плану:	216 часов
Лекции	8 семестр - 32 часа;
Практические занятия	8 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	8 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	8 семестр - 149,5 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:	
Экзамен	8 семестр - 0,5 часа;

Москва 2021

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	Мезин С.В.
	Идентификатор	R420ae592-MezinSV-dc40cfee

С.В. Мезин

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мезин С.В.
	Идентификатор	R420ae592-MezinSV-dc40cfee

С.В. Мезин

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: состоит в изучении устройства и функционирования тепловых и атомных электростанций (далее - ТЭС и АЭС).

Задачи дисциплины

- изучение технологий производства электрической энергии на ТЭС и АЭС;
- изучение принципиальных тепловых схем (далее - ПТС) современных ТЭС и АЭС;
- изучение принципа действия, устройства и конструкции оборудования ТЭС и АЭС;
- изучение режимов работы ТЭС и АЭС;
- изучение влияния ТЭС и АЭС на состояние природной среды.

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
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	ИД-4УК-8 Демонстрирует понимание влияния объектов профессиональной деятельности на состояние природной среды и устойчивое развитие общества	знать: - КЭС и ТЭЦ с учетом их влияния на природную среду. уметь: - Расчет и сравнение показателей работы АЭС и ТЭС с учетом их влияния на природную среду.
ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации автоматизированных систем управления объектами профессиональной деятельности	ИД-1ПК-2 Демонстрирует знание принципов действия, конструкций и режимов работы объектов профессиональной деятельности с учетом обеспечения экологической безопасности в соответствии с технологией производства	знать: - Режимы работы ТЭС и АЭС. уметь: - Расчет показателей работы основного оборудования ТЭС и его выбор.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, 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 6 зачетных единиц, 216 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 современных КЭС и ТЭЦ	45	8	8	-	8	-	-	-	-	-	29	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала по разделу "Устройство и функционирование современных КЭС и ТЭЦ" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 9-20,50-97 [2], 18-80 [3], 18-80
1.1	Устройство и функционирование современных КЭС и ТЭЦ	45		8	-	8	-	-	-	-	-	29	-	
2	Основное оборудование и топливное хозяйство ТЭС	45		8	-	8	-	-	-	-	-	29	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала по разделу "Основное оборудование и топливное хозяйство ТЭС" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 260-265 [2], 86-153,179-204 [3], 86-153,179-204
2.1	Основное оборудование и топливное хозяйство ТЭС	45		8	-	8	-	-	-	-	-	29	-	
3	Атомная электростанция, вспомогательное оборудование ТЭС и АЭС	45		8	-	8	-	-	-	-	-	29	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала по разделу "Атомная электростанция, вспомогательное оборудование ТЭС и АЭС" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 107-140,251-276
3.1	Атомная электростанция, вспомогательное	45		8	-	8	-	-	-	-	-	29	-	

	оборудование ТЭС и АЭС													[2], 154-177 [3], 154-177
4	Режимы работы и охрана окружающей среды при работе ТЭС	45		8	-	8	-	-	-	-	-	29	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала по разделу "Режимы работы и охрана окружающей среды при работе ТЭС" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 251-275, 279-342
4.1	Режимы работы и охрана окружающей среды при работе ТЭС	45		8	-	8	-	-	-	-	-	29	-	
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	216.0		32	-	32	-	2	-	-	0.5	116	33.5	
	Итого за семестр	216.0		32	-	32	2		-		0.5	149.5		

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. Устройство и функционирование современных КЭС и ТЭЦ

1.1. Устройство и функционирование современных КЭС и ТЭЦ

Введение в теплоэнергетику и курс ТЭС и АЭС. Устройство и функционирование современной КЭС. Устройство и функционирование современной ТЭЦ. Теплофикационная установка мощной ТЭЦ. Роль и значение сетевого подогревателя при работе ТЭЦ. Показатели тепловой экономичности и особенности их расчета для КЭС и ТЭЦ. Знакомство с главным корпусом тепловой электростанции на органическом топливе на СКД и оборудованием установленном в нем. Анализ влияния КЭС и ТЭЦ на окружающую природную среду..

2. Основное оборудование и топливное хозяйство ТЭС

2.1. Основное оборудование и топливное хозяйство ТЭС

Топливное хозяйство ТЭС на газообразном, жидком и твердом топливе. Подготовка и сжигание газообразного, жидкого и твердого топлива на ТЭС. Устройство и функционирование барабанных и прямоточных котельных установок ТЭС. Котлы с циркулирующим кипящим слоем, их достоинства и недостатки. Устройство современных паровых турбин. Типы паровых турбин ТЭС и АЭС..

3. Атомная электростанция, вспомогательное оборудование ТЭС и АЭС

3.1. Атомная электростанция, вспомогательное оборудование ТЭС и АЭС

Вспомогательное оборудование ТЭС. Потребители технической воды на ТЭС. Внешние и внутренние потери рабочего тела на ТЭС и методы их восполнения. Система охлаждения конденсаторов турбин. Система гидрозолошлакоудаления. Устройство и функционирование АЭС с реакторами ВВЭР-1000 и РБМК-1000. Газотурбинные и парогазовые ТЭС. Преимущества и недостатки. Анализ влияния АЭС на окружающую природную среду..

4. Режимы работы и охрана окружающей среды при работе ТЭС

4.1. Режимы работы и охрана окружающей среды при работе ТЭС

Работа ТЭС в составе энергосистемы. Графики электрических нагрузок. Структура управления режимами. Классификация режимов работы ТЭС. Работа ТЭС при переменных режимах. Маневренные характеристики оборудования. Остановочно-пусковые режимы. Моторный режим. Способы получения пиковой мощности. Режим горячего вращающегося резерва. Энергетические характеристики оборудования КЭС и ТЭЦ. Режимы работы двухконтурных АЭС с реакторами типа ВВЭР-ТОИ и САТЭ. Главный корпус тепловой электростанции. Варианты размещения оборудования в главном корпусе и на промплощадки ТЭС. Генеральный план ТЭС. Охрана окружающей среды при работе пылеугольной ТЭС (снижение выбросов оксидов серы и азота)..

3.3. Темы практических занятий

1. Введение в теплоэнергетику и курс ТЭС и АЭС. Конденсационная электростанция. Теплоэлектроцентральный. Теплофикационная установка мощной ТЭЦ (8 часов);
2. Сжигание природного газа и мазута на ТЭС. Сжигание твердого топлива на ТЭС. Паровые котлы ТЭС. Паровые турбины ТЭС (8 часов);
3. Вспомогательное оборудование ТЭС. Система охлаждения конденсаторов турбин ТЭС. Атомная электростанция. Изучение построения процесса расширения пара в h,s-

диаграмме для паровых турбин энергоблоков КЭС и АЭС (8 часов);
4. Режимы работы ТЭС. Номограммы режимов и энергетические характеристики турбоустановок ТЭС. Площадь промплощадки ТЭС и АЭС. Охрана окружающей среды при работе пылеугольной ТЭС (8 часов).

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 современных КЭС и ТЭЦ "
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основное оборудование и топливное хозяйство ТЭС"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Атомная электростанция, вспомогательное оборудование ТЭС и АЭС "
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Режимы работы и охрана окружающей среды при работе 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:						
КЭС и ТЭЦ с учетом их влияния на природную среду	ИД-4 _{ук-8}	+				Тестирование/КЭС и ТЭЦ с учетом их влияния на природную среду
Режимы работы ТЭС и АЭС	ИД-1 _{пк-2}				+	Тестирование/Режимы работы ТЭС и АЭС
Уметь:						
Расчет и сравнение показателей работы АЭС и ТЭС с учетом их влияния на природную среду	ИД-4 _{ук-8}			+		Домашнее задание/Расчет и сравнение показателей работы АЭС и ТЭС с учетом их влияния на природную среду
Расчет показателей работы основного оборудования ТЭС и его выбор	ИД-1 _{пк-2}		+			Домашнее задание/Расчет показателей работы основного оборудования ТЭС и его выбор

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 и сравнение показателей работы АЭС и ТЭС с учетом их влияния на природную среду (Домашнее задание)
2. Расчет показателей работы основного оборудования ТЭС и его выбор (Домашнее задание)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. КЭС и ТЭЦ с учетом их влияния на природную среду (Тестирование)
2. Режимы работы ТЭС и АЭС (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. 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. Трухний А.Д., Изюмов М.А., Поваров О.А., 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	А-308, Учебная аудитория "А"	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	А-308, Учебная аудитория "А"	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	А-408, Учебная аудитория "А"	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	А-308, Учебная аудитория "А"	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Т-517, Помещение для инвентаря	стол, шкаф

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЭС и АЭС

(название дисциплины)

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 КЭС и ТЭЦ с учетом их влияния на природную среду (Тестирование)
 КМ-2 Расчет показателей работы основного оборудования ТЭС и его выбор (Домашнее задание)
 КМ-3 Расчет и сравнение показателей работы АЭС и ТЭС с учетом их влияния на природную среду (Домашнее задание)
 КМ-4 Режимы работы ТЭС и АЭС (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	15
1	Устройство и функционирование современных КЭС и ТЭЦ					
1.1	Устройство и функционирование современных КЭС и ТЭЦ		+			
2	Основное оборудование и топливное хозяйство ТЭС					
2.1	Основное оборудование и топливное хозяйство ТЭС			+		
3	Атомная электростанция, вспомогательное оборудование ТЭС и АЭС					
3.1	Атомная электростанция, вспомогательное оборудование ТЭС и АЭС				+	
4	Режимы работы и охрана окружающей среды при работе ТЭС					
4.1	Режимы работы и охрана окружающей среды при работе ТЭС					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25