

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

Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Тепловые электрические станции

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины
МЕТОДОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЭС


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.03.01.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	4 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	4 семестр - 8 часов;
Практические занятия	4 семестр - 8 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	4 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	4 семестр - 124,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	4 семестр - 1,2 часа;
включая: Тестирование Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	4 семестр - 0,3 часа;

Москва 2020

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Дудолин А.А.
	Идентификатор	Rb94958b9-DudolinAA-83802984

(подпись)

А.А. Дудолин

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бураков И.А.
	Идентификатор	R6e8dfb19-BurakovIA-87400e32

(подпись)

И.А. Бураков

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рогалев Н.Д.
	Идентификатор	R618dc98f-RogalevND-c9225577

(подпись)

Н.Д. Рогалев

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: является изучение основных правил технической эксплуатации и режимов работы основного и вспомогательного оборудования ТЭС для последующего использования их в самостоятельной работе

Задачи дисциплины

- изучить основные режимы работы основного и вспомогательного оборудования тепловых электрических станций;
- изучить правила технической эксплуатации основного оборудования ТЭС;
- научить планированию и проведению испытаний технологического оборудования;
- научить методам расчета режимов работы оборудования с использованием типовых методик.

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-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-2 _{УК-1} Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи (составляет модель, определяет ограничения, вырабатывает критерии, оценивает необходимость дополнительной информации)	знать: - основные источники информации по режимам работы основного оборудования ТЭС и распространению опыта эксплуатации; - основные технологические операции по эксплуатации оборудования и правила эксплуатации; - классификацию режимов работы ТЭС их характеристики и пределы применения. уметь: - организовать метрологическое обеспечение технологических процессов при использовании типовых методов контроля работы технологического оборудования и качества выпускаемой продукции.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Тепловые электрические станции (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

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 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ 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	Графики нагрузки станций и энергосистем и их классификация и характеристики	31.0	4	3.0	-	2.0	-	0.6	-	0.4	-	25	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Графики нагрузки станций и энергосистем и их классификация и характеристики"</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Графики нагрузки станций и энергосистем и их классификация и характеристики"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 72-78, 121-126 [3], стр. 112-120</p>
1.1	Режимы эксплуатации энергоблоков КЭС, ТЭЦ, АЭС и других типов электростанций	6.7		1	-	0.5	-	0.1	-	0.1	-	5	-	
1.2	Структура управления внутри электростанций и в энергосистеме	6.3		0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	5	-	
1.3	Мобильность энергоблоков, участие их в регулировании частоты в энергосистеме	11.2		0.5	-	0.5	-	0.1	-	0.1	-	10	-	
1.4	Эксплуатация ТЭС на частичных нагрузках	6.8		1	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	5	-	
2	Структура и механизмы управления технологическими процессами и энергосистемами	13.5	4	1.0	-	2	-	0.3	-	0.2	-	10	-	<p><u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Структура и механизмы управления технологическими процессами и энергосистемами" материалу.</p>
2.1	Техническая база энергетики	6.8		0.5	-	1	-	0.2	-	0.1	-	5	-	

2.2	Функциональная структура энергосистемы	6.7		0.5	-	1	-	0.1	-	0.1	-	5	-	Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Структура и механизмы управления технологическими процессами и энергосистемами" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 45-52 [2], стр. 24-31, 55-61
3	Оперативно-диспетчерское управление ТЭС и другими теплоэнергетическими объектами	39.2		2.0	-	2.5	-	0.6	-	0.3	-	33.8	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Оперативно-диспетчерское управление ТЭС и другими теплоэнергетическими объектами" <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Оперативно-диспетчерское управление ТЭС и другими теплоэнергетическими объектами" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 224-227 [2], стр. 234-236, 301 [3], стр. 334-341
3.1	Энергоблок как объект управления	12.1		0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	10.8	-	
3.2	Организация оперативно-диспетчерского управления ТЭС и других теплоэнергетических объектов	11.2		0.5	-	0.5	-	0.1	-	0.1	-	10	-	
3.3	Управление технологическими процессами энергопредприятий	9.7		0.5	-	1	-	0.1	-	0.1	-	8	-	
3.4	Основные понятия и определения	6.2		0.5	-	0.5	-	0.2	-	-	-	5	-	
4	Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП)	24.3		2.0	-	1.5	-	0.5	-	0.3	-	20	-	
														<u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание

энергопредприятий													
4.1	АСУ ТП как система управления единым технологическим процессом	6.8	1	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	5	-	выдается студентам по изученному в разделе "Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) энергопредприятий" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) энергопредприятий" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 100-111, 231 [2], стр. 249-251, 312-320
4.2	Концепции построения АСУ ТП энергоблоков и ТЭС	11.2	0.5	-	0.5	-	0.1	-	0.1	-	10	-	
4.3	Разновидности АСУ ТП	6.3	0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	5	-	
Экзамен		36.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	35.7	
Всего за семестр		144.0	8.0	-	8.0	-	2.0	-	1.2	0.3	88.8	35.7	
Итого за семестр		144.0	8.0	-	8.0	2.0		1.2	0.3		124.5		

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. Графики нагрузки станций и энергосистем и их классификация и характеристики

1.1. Режимы эксплуатации энергоблоков КЭС, ТЭЦ, АЭС и других типов электростанций
Графики электрических нагрузок энергосистем, электростанций, энергоблоков в суточном, сезонном и годовом аспектах времени.

1.2. Структура управления внутри электростанций и в энергосистеме
Диспетчерские службы. Баланс мощности в энергосистеме.

1.3. Мобильность энергоблоков, участие их в регулировании частоты в энергосистеме
Мобильность энергоблоков, участие их в регулировании частоты в энергосистеме.

1.4. Эксплуатация ТЭС на частичных нагрузках

Работа основного и вспомогательного оборудования на частичных нагрузках. Обеспечение оптимальных условий эксплуатации основного и вспомогательного оборудования на частичных нагрузках, ограничения по параметрам, возможные аварийные ситуации, их ликвидация.

2. Структура и механизмы управления технологическими процессами и энергосистемами

2.1. Техническая база энергетики

Техническая база энергетики: топливная база, энергомашиностроение, генерация, электропередача, оперативно-диспетчерское управление.

2.2. Функциональная структура энергосистемы

Система рынков в электроэнергетике. Структура средств автоматизации в системах управления. Виды возмущающих и управляющих воздействий.

3. Оперативно-диспетчерское управление ТЭС и другими теплоэнергетическими объектами

3.1. Энергоблок как объект управления

Понятие функциональной группы (ФГ) и подгруппы (ФПГ) технологического оборудования. Организация управления на основе ФГ работой блока, паровыми и водогрейными котлами.

3.2. Организация оперативно-диспетчерского управления ТЭС и других теплоэнергетических объектов

Алгоритмизация процедуры принятия решения по управлению.

3.3. Управление технологическими процессами энергопредприятий

Автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора энергоблока, паровых и водогрейных котлов, воздухоподогревателей.

3.4. Основные понятия и определения

Основные показатели оперативной загрузки дежурного персонала.

4. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) энергопредприятий

4.1. АСУ ТП как система управления единым технологическим процессом
Преимущества по сравнению с системами регулирования отдельных агрегатов.

4.2. Концепции построения АСУ ТП энергоблоков и ТЭС
Модели АСУ ТП ТЭС, паровых и водогрейных котлов, вспомогательного оборудования, воздухоподогревателей.

4.3. Разновидности АСУ ТП

Режимы работы энергоблока по топливу и нагрузке. Назначение и состав общецеховых автоматических систем регулирования частоты и мощности, систем регулирования паровых и водогрейных котлов, воздухоподогревателей.

3.3. Темы практических занятий

1. Методика построения АСУ ТП. Анализ структурных схем АСУ ТП. Функциональные схемы АСУ ТП энергоблока, ТЭС. Анализ режимов работы энергоблока по топливу, по нагрузке;
2. Анализ функциональных групп и подгрупп технологического оборудования энергопредприятий. Организация оперативно-диспетчерского управления ТЭС;
3. Автоматизированное рабочее место оператора котла, турбины, энергоблока.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Графики нагрузки станций и энергосистем и их классификация и характеристики"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Структура и механизмы управления технологическими процессами и энергосистемами"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Оперативно-диспетчерское управление ТЭС и другими теплоэнергетическими объектами"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) энергопредприятий"

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:						
классификацию режимов работы ТЭС их характеристики и пределы применения	ИД-2ук-1	+				Тестирование/Графики нагрузки
основные технологические операции по эксплуатации оборудования и правила эксплуатации	ИД-2ук-1			+		Тестирование/ТЭС
основные источники информации по режимам работы основного оборудования ТЭС и распространению опыта эксплуатации	ИД-2ук-1		+			Тестирование/Структура
Уметь:						
организовать метрологическое обеспечение технологических процессов при использовании типовых методов контроля работы технологического оборудования и качества выпускаемой продукции	ИД-2ук-1				+	Контрольная работа/Автоматизированная система

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: Компьютерное задание

1. Графики нагрузки (Тестирование)
2. ТЭС (Тестирование)

Форма реализации: Обмен электронными документами

1. Структура (Тестирование)

Форма реализации: Проверка задания

1. Автоматизированные системы (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №4)

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Андрюшин, А. В. Управление и инноватика в теплоэнергетике : учебное пособие для вузов по направлению "Теплоэнергетика" / А. В. Андрюшин, В. Р. Сабанин, Н. И. Смирнов . – М. : Издательский дом МЭИ, 2011 . – 392 с. - ISBN 978-5-383-00539-2 .

http://elibr.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=4186;

2. Плетьев Г.П. - "Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2016 - (352 с.)

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72191;

3. Стерман, Л. С. Тепловые и атомные электрические станции : Учебник для вузов по направлению "Теплоэнергетика" и специальности "Промышленная теплоэнергетика" / Л. С. Стерман, В. М. Лавыгин, С. Г. Тишин . – М. : Энергоатомиздат, 1995 . – 416 с. - ISBN 5-283-00232-2 : 28000.00 ..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office;
3. Windows;
4. Майнд Видеоконференции.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
3. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.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>

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 и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные

		комплектующие для оборудования
--	--	--------------------------------

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Методология управления ТЭС

(название дисциплины)

4 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Графики нагрузки (Тестирование)
- КМ-2 Структура (Тестирование)
- КМ-3 ТЭС (Тестирование)
- КМ-4 Автоматизированные системы (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	3	6	8	11
1	Графики нагрузки станций и энергосистем и их классификация и характеристики					
1.1	Режимы эксплуатации энергоблоков КЭС, ТЭЦ, АЭС и других типов электростанций		+			
1.2	Структура управления внутри электростанций и в энергосистеме		+			
1.3	Мобильность энергоблоков, участие их в регулировании частоты в энергосистеме		+			
1.4	Эксплуатация ТЭС на частичных нагрузках		+			
2	Структура и механизмы управления технологическими процессами и энергосистемами					
2.1	Техническая база энергетики			+		
2.2	Функциональная структура энергосистемы			+		
3	Оперативно-диспетчерское управление ТЭС и другими теплоэнергетическими объектами					
3.1	Энергоблок как объект управления				+	
3.2	Организация оперативно-диспетчерского управления ТЭС и других теплоэнергетических объектов				+	
3.3	Управление технологическими процессами энергопредприятий				+	
3.4	Основные понятия и определения				+	
4	Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) энергопредприятий					

4.1	АСУ ТП как система управления единым технологическим процессом				+
4.2	Концепции построения АСУ ТП энергоблоков и ТЭС				+
4.3	Разновидности АСУ ТП				+
Вес КМ, %:		25	25	25	25