

**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**


<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.03.01.02</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>4 семестр - 4;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>144 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>4 семестр - 8 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>4 семестр - 8 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>4 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4 семестр - 124,5 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>4 семестр - 1,2 часа;</b>
<b>включая:</b> <b>Тестирование</b> <b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>4 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2019**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

И.А. Бураков

(расшифровка  
подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

И.А. Бураков

(расшифровка  
подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	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 <sub>УК-1</sub> 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><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Графики нагрузки станций и энергосистем и их классификация и характеристики"</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Графики нагрузки станций и энергосистем и их классификация и характеристики"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [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><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> 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. <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Структура и механизмы управления технологическими процессами и энергосистемами" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [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	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Оперативно-диспетчерское управление ТЭС и другими теплоэнергетическими объектами" <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Оперативно-диспетчерское управление ТЭС и другими теплоэнергетическими объектами" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [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	-	
														<b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание

	энергopредприятий																
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) энергopредприятий" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.
4.2	Концепции построения АСУ ТП энергоблоков и ТЭС	11.2	0.5	-	0.5	-	0.1	-	0.1	-	10	-					изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.
4.3	Разновидности АСУ ТП	6.3	0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	5	-					<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) энергopредприятий"
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	35.7					<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 100-111, 231 [2], стр. 249-251, 312-320
	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 загруженности 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	
<b>Знать:</b>						
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
<b>Уметь:</b>						
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://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=4186](http://elib.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](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