

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: Автоматизированные системы управления объектами тепловых и атомных электрических станций

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.11.01.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	1 семестр - 16 часов;
Практические занятия	не предусмотрено учебным планом
Лабораторные работы	1 семестр - 32 часа;
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	1 семестр - 95,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Лабораторная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	1 семестр - 0,3 часа;

Москва 2024

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гужов С.В.
	Идентификатор	Rd88495da-GuzhovSV-eed93f0e

С.В. Гужов

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: изучение методов и средств автоматизации исполнительных систем теплоснабжения

Задачи дисциплины

- освоение классификации и базовых методов управления электрическими приводами средствами автоматизации исполнительных систем теплоснабжения;
- освоение классификации систем управления исполнительными механизмами;
- приобретение навыков разработки руководящей документации для проведения диагностики и обоснования выбора методов и средств диагностики оборудования средствами автоматизации исполнительных систем теплоснабжения.

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-2 Способен участвовать в организации разработки, внедрения и сопровождения АСУТП, разработке мероприятий по повышению качества АСУ ТП и её элементов	ИД-2ПК-2 Применяет методы имитационного моделирования для разработки АСУТП объектов энергетики	знать: - виды электрических приводов средств автоматизации исполнительных устройств системы теплоснабжения; - базовые методы управления электрическими приводами средствами автоматизации исполнительных устройств системы теплоснабжения. уметь: - обосновывать выбор вида электрического привода; - выполнять технические расчеты по проектам технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений.
ПК-2 Способен участвовать в организации разработки, внедрения и сопровождения АСУТП, разработке мероприятий по повышению качества АСУ ТП и её элементов	ИД-3ПК-2 Демонстрирует знание основных направлений и методов автоматизации объектов энергетики	знать: - основные нормативно-технические документы и характеристики приводов средств автоматизации исполнительных устройств системы теплоснабжения; - назначение и функциональные особенности информационных систем автоматизации исполнительных устройств системы теплоснабжения. уметь: - применять среды инженерных расчетов для решения задач построения моделей технического состояния оборудования; - обосновывать выбор метода управления электрическими приводами средствами автоматизации исполнительных устройств системы теплоснабжения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Автоматизированные системы управления объектами тепловых и атомных электрических станций (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

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	Система теплоснабжения предприятия и автоматизация её составляющих	52	1	4	8	-	-	-	-	-	-	40	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Система теплоснабжения предприятия и автоматизация её составляющих" материалу. <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Система теплоснабжения предприятия и автоматизация её составляющих" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], с. 59-60 [4], 1-32 [9], 1-101
1.1	Система теплоснабжения предприятия и автоматизация её составляющих	26		2	4	-	-	-	-	-	-	20	-	
1.2	Система электроснабжения предприятия и автоматизация её составляющих	26		2	4	-	-	-	-	-	-	20	-	
2	Функционал системы автоматизации теплоснабжения объекта	32		4	8	-	-	-	-	-	-	20	-	
2.1	Функционал системы автоматизации теплоснабжения объекта	16		2	4	-	-	-	-	-	-	10	-	
2.2	Функционал системы	16		2	4	-	-	-	-	-	-	10	-	

	автоматизации электроснабжения объекта												<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Функционал системы автоматизации теплоснабжения объекта" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 1-112 [7], 1-40 [8], 1-80
3	Перспективные возможности по автоматизации систем теплоснабжения	42	8	16	-	-	-	-	-	-	18	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Перспективные возможности по автоматизации систем теплоснабжения" материалу.
3.1	Проведение технико-экономического анализа при сравнении нескольких проектных решений	42	8	16	-	-	-	-	-	-	18	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Перспективные возможности по автоматизации систем теплоснабжения" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 1-32 [5], 1-343 [6], 1-11
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	144.0	16	32	-	-	-	-	-	0.3	78	17.7	
	Итого за семестр	144.0	16	32	-	-	-	-	-	0.3	95.7		

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. Система теплоснабжения предприятия и автоматизация её составляющих

1.1. Система теплоснабжения предприятия и автоматизация её составляющих

Принципиальная тепловая схема ТЭЦ.. Основное оборудование тепловой сети. Основное оборудование системы теплоснабжения потребителя. Элементы локальной автоматизации оборудования системы теплоснабжения потребителя.. Автоматизация и функции теплового узла потребителя. Элементы автоматизации тепловой сети города..

1.2. Система электроснабжения предприятия и автоматизация её составляющих

Основное оборудование электрической сети. Номинальные напряжения электрической сети. Состав воздушных и кабельных линий электропередач, токопроводы и шинопроводы. Состав главной понизительной подстанции. Автоматизация систем управления энергоснабжением. Структурные схемы телемеханических систем. Элементы, функциональные части и органы устройств защиты и автоматики..

2. Функционал системы автоматизации теплоснабжения объекта

2.1. Функционал системы автоматизации теплоснабжения объекта

Внедрение автоматизации теплоснабжения. Характерные задачи автоматизации теплоснабжения и пути их решения. Экономические преимущества автоматизации теплоснабжения. Иерархия построения АСУ теплоснабжения.

2.2. Функционал системы автоматизации электроснабжения объекта

Положительные аспекты автоматизации оперативного управления. Комплексный подход к автоматизации предприятия. Основные проблемы энергохозяйства промышленных предприятий. Виды защиты исполнительных механизмов систем теплоэлектроснабжения.

3. Перспективные возможности по автоматизации систем теплоснабжения

3.1. Проведение технико-экономического анализа при сравнении нескольких проектных решений

Состав и вклад технологий, приводящих к экономии тепловой и электрической энергии, водных ресурсов. Современное комбинирование схемы автоматизированного тепло- и электроснабжения предприятий с новыми и возобновляемыми источниками энергии. Smart grid и перспективные возможности по автоматизации. Верификация данных и прогнозирование спроса на энергоресурсы энергетических объектов.

3.3. Темы практических занятий не предусмотрено

3.4. Темы лабораторных работ

1. Схема на контакторах для двигателя насоса «Запуск двигателя по сигналу из пожарной системы»;
2. Схема на контакторах для двигателя насоса «Запуск и останов двигателя»;
3. Схема на контакторах для двигателя задвижки «Прямой и реверсивный режим двигателя»;
4. Схема на контакторах «Щит аварийного переключения для двух вводов».

3.5 Консультации

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Система теплоснабжения предприятия и автоматизация её составляющих"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Функционал системы автоматизации теплоснабжения объекта"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Перспективные возможности по автоматизации систем теплоснабжения"

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	
Знать:					
базовые методы управления электрическими приводами средствами автоматизации исполнительных устройств системы теплоснабжения	ИД-2ПК-2	+			Лабораторная работа/Схема на контакторах «Щит аварийного переключения для двух вводов»
виды электрических приводов средств автоматизации исполнительных устройств системы теплоснабжения	ИД-2ПК-2	+			Лабораторная работа/Схема на контакторах для двигателя задвижки «Прямой и реверсивный режим двигателя»
назначение и функциональные особенности информационных систем автоматизации исполнительных устройств системы теплоснабжения	ИД-3ПК-2	+			Лабораторная работа/Схема на контакторах для двигателя насоса «Пуск и останов двигателя»
основные нормативно-технические документы и характеристики приводов средств автоматизации исполнительных устройств системы теплоснабжения	ИД-3ПК-2	+			Лабораторная работа/Пуск двигателя по сигналу из пожарной системы Лабораторная работа/Схема на контакторах для двигателя задвижки «Прямой и реверсивный режим двигателя»
Уметь:					
выполнять технические расчеты по проектам технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений	ИД-2ПК-2		+		Лабораторная работа/Схема на контакторах «Щит аварийного переключения для двух вводов»
обосновывать выбор вида электрического привода	ИД-2ПК-2		+		Лабораторная работа/Схема на контакторах для двигателя задвижки «Прямой и реверсивный режим двигателя»
обосновывать выбор метода управления электрическими приводами средствами автоматизации исполнительных устройств системы теплоснабжения	ИД-3ПК-2			+	Лабораторная работа/Схема на контакторах для двигателя насоса «Пуск и останов двигателя»
применять среды инженерных расчетов для решения задач	ИД-3ПК-2			+	Лабораторная работа/Пуск двигателя по

построения моделей технического состояния оборудования					сигналу из пожарной системы
---	--	--	--	--	-----------------------------

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

1 семестр

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

1. Пуск двигателя по сигналу из пожарной системы (Лабораторная работа)
2. Схема на контакторах «Щит аварийного переключения для двух вводов» (Лабораторная работа)
3. Схема на контакторах для двигателя задвижки «Прямой и реверсивный режим двигателя» (Лабораторная работа)
4. Схема на контакторах для двигателя насоса «Пуск и останов двигателя» (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №1)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ "МЭИ" на основе семестровой и аттестационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 1 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Методические указания по дипломному проектированию для специальности "Автоматизация теплоэнергетических процессов": Пакет прикладных программ для расчетов автоматических систем регулирования на ЭВМ ЕС / В. Я. Ротач, В. П. Зверьков, Моск. энерг. ин-т (МЭИ), Кафедра автоматизированных систем управления тепловыми процессами ; ред. М. А. Селезнев . – Москва : МЭИ, 1982 . – 32 с.;
2. Трофимов, А. В. Управление электродвигателями собственных нужд в АСУ электроустановок : учебное пособие по курсу "Система автоматизированного контроля и управления" по специальности "Электрические станции" / А. В. Трофимов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2011 . – 112 с. - ISBN 978-5-383-00515-6 . <http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=2898>;
3. Гидравлический и тепловой расчеты однотрубной системы водяного отопления с нижней разводкой магистральных трубопроводов: методические указания : методическое пособие / сост. В. И. Бодров ; сост. В. Ф. Бодрова ; сост. М. В. Бодров ; сост. В. В. Сухов ; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет ; Кафедра отопления и вентиляции . – Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ), 2012 . – 61 с. : схем., табл. – Режим доступа: электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE», требуется авторизация . - Библиогр.: с. 59-60.;
4. Киреева, Э. А. Учебное пособие по курсовому проектированию по курсу "Автоматизация проектирования и управления в системах электроснабжения": Расчеты релейной защиты и

- автоматики / Э. А. Киреева, С. С. Бодрухина ; Ред. В. А. Головин ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1985 . – 32 с.;
5. Ильин, В. А. Телеконтроль и телеуправление : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В. А. Ильин . – Москва : Энергия, 1969 . – 343 с.;
6. Лабораторная работа по курсу "Теплотехнические измерения и автоматизация": принципы построения и типовые варианты схем автоматического регулирования / Г. А. Пикина, Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – Москва : [б.и.], 1985 . – 11 с.;
7. "Автоматизация систем электроснабжения", Издательство: "ТГУ", Тольятти, 2012 - (40 с.) <https://e.lanbook.com/book/140209>;
8. А. И. Сергеев, А. М. Черноусова, А. С. Русяев- "Программирование контроллеров систем автоматизации", Издательство: "Оренбургский государственный университет", Оренбург, 2017 - (126 с.) <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481806>;
9. Е. С. Смурнов- "Автоматизация и диспетчеризация систем электроснабжения", Издательство: "Лаборатория книги", Москва, 2010 - (101 с.) <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86340>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. Acrobat Reader.

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. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	В-320, Учебная аудитория	стол, стул, вешалка для одежды, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, ноутбук, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	В-210/2а, Лаборатория теплотехнических измерений и приборов	стол, стул, тумба, стенд лабораторный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	А-404, Учебная аудитория "А"	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
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	В-210/7в, Преподавательская	кресло рабочее, стол, стул, шкаф, вешалка для одежды, стол для совещаний, экран, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	В-210/8а, Архив	шкаф

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизация систем теплоснабжения

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Пуск двигателя по сигналу из пожарной системы (Лабораторная работа)
- КМ-2 Схема на контакторах для двигателя насоса «Пуск и останов двигателя» (Лабораторная работа)
- КМ-3 Схема на контакторах для двигателя задвижки «Прямой и реверсивный режим двигателя» (Лабораторная работа)
- КМ-4 Схема на контакторах «Щит аварийного переключения для двух вводов» (Лабораторная работа)

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	Система теплоснабжения предприятия и автоматизация её составляющих					
1.1	Система теплоснабжения предприятия и автоматизация её составляющих			+		+
1.2	Система электроснабжения предприятия и автоматизация её составляющих		+		+	
2	Функционал системы автоматизации теплоснабжения объекта					
2.1	Функционал системы автоматизации теплоснабжения объекта					+
2.2	Функционал системы автоматизации электроснабжения объекта				+	
3	Перспективные возможности по автоматизации систем теплоснабжения					
3.1	Проведение технико-экономического анализа при сравнении нескольких проектных решений		+	+		
Вес КМ, %:			25	25	25	25