

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**  
**Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском**

**Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Программа бакалавриата: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

**Форма обучения: очная**

**Рабочая программа дисциплины**  
**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛО-**  
**ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ (ПРОФИЛЬ 1)**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1. «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть блока:</b>	<b>Формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.В.18</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>7 семестр - 6</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>216</b>
<b>Лекции</b>	<b>7 семестр - 16 часов</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>7 семестр - 32 часа</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>7 семестр - 16 часов</b>
<b>Консультации по курсовому проекту/ работе:</b> групповые индивидуальные	<b>учебным планом не предусмотрены</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>7 семестр – 116 часов</b>
включая: <b>РГР</b>	<b>7 семестр – 18 часов</b>
курсовые проекты (работы)	<b>учебным планом не предусмотрены</b>
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет с оценкой экзамен защита курсового проекта/ работы	<b>7 семестр – 2,5 часа</b>
<b>Контроль:</b> экзамен	<b>7 семестр – 33,5 часа</b>

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Зав кафедрой АТП, к.т.н., доцент  
(должность, ученая степень, ученое звание)

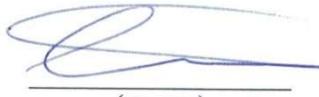


(подпись)

И.А.Болдырев

(расшифровка подписи)

Зав кафедрой АТП  
(название кафедры)



(подпись)

И.А.Болдырев

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы

Зав кафедрой ТЭ и ТТ, к.т.н., доцент  
(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

М.М. Султанов

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав кафедрой ТЭ и ТТ, к.т.н., доцент  
(название кафедры)



(подпись)

М.М. Султанов

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью освоения дисциплины** является изучение вопросов построения и технической реализации автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) тепловых электрических станций, приобретение навыков создания и эксплуатации этих систем

### **Задачами дисциплины являются:**

Подготовка бакалавра к решению задач в проектно-эксплуатационной деятельности:

- изучение особенностей проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений;
- организации рабочих мест, их технического оснащения, размещение технологического оборудования;
- получение знаний и навыков по работе с техническими средствами автоматизации тепловых электрических станций.

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 участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов, проведении расчетов и экспериментов в соответствии с типовыми методиками и средствами автоматизации, обработкой полученных результатов, соблюдении производственной и экологической безопасности, управлении, эксплуатации, обслуживании, доводке процессов и ремонте технологического оборудования	ПК-1.1 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	<b>знать:</b> – принцип действия и характеристики технических средств систем автоматического управления – виды и принципы действия исполнительных механизмов – структуры автоматизированных систем управления <b>уметь:</b> – применять протокол передачи данных HART – производить настройку интерфейсных модулей – осуществлять выбор технических средств систем автоматического управления

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина базируется на знании дисциплин: «Автоматизация технологических процессов»

Результаты образования, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет бзачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы								СР	Конт-роль	Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)
				Контактная						СР	Конт-роль			
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА					
1	Классификация ТСА. Основные понятия и определения	17	7	2	0	0	–	–	–	15	–	Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы [2] § с 8 по 8; [1] стр. с 107 по 130.		
2	Ввод-вывод информации в комплексе ТСА	51	7	2	12	6				31	–	Проработка и повторение лекционного материала. Выполнение расчетного задания Изучение литературы [3] § с 3 по 4, §6; [2] § с 8 по 8 [4] § с 1 по 3		
3	Управляющие устройства	68	7	11	10	7				40	–	Проработка и повторение лекционного материала. Выполнение расчетного задания Изучение литературы [3] § с 6 по 6; [3] § с 9 по 9;		
4	Интерфейсы передачи информации	44	7	1	10	3				30	–	Проработка и повторение лекционного материала. Выполнение расчетного задания Изучение литературы [3] § с 2 по 2		
	Экзамен	36	7	-	–	–	–	–	2,5	–	33,5	Экзамен проводится в устной форме по билетам согласно программе экзамена		
	<b>Итого:</b>	<b>216</b>		<b>16</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2,5</b>	<b>116</b>	<b>33,5</b>			

Примечание: Лек – лекции; Пр – практические занятия; Лаб – лабораторные работы; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ПА – промежуточная аттестация; СР – самостоятельная работа студента.

### 3.2 Краткое содержание разделов

#### Семестр 7

##### 1. Классификация ТСА. Основные понятия и определения

Классификация технических средств распределённых систем управления, назначение и основные характеристики

##### 2. Ввод-вывод информации в комплексе ТСА

Технические средства для получения информации о состоянии объекта управления. Исполнительные механизмы. Частотно-регулируемый электропривод.

##### 3. Управляющие устройства

Аналоговые управляющие устройства. Цифровые управляющие устройства. ПЛК. Технические средства для взаимодействия с оператором. СКАДА-системы

##### 4. Интерфейсы передачи информации

Интерфейсы информационного обмена средств автоматизации. Измерительные каналы АСУ ТП

### 3.3. Темы практических занятий

#### Семестр 7

1. Изучение датчиков давления с цифровой обработкой измерительной информации
2. Изучение интерфейсных модулей
3. Изучение датчиков температуры
4. Изучение протокола передачи данных HART

### 3.4. Темы лабораторных работ

#### Семестр 7

1. Методы измерения температуры
2. Методы измерения давления
3. Импульсные регуляторы
4. Запорно-регулирующая арматура
5. Цифровой регулятор ТРМ-101

### 3.5. РГР

**Тип РГР:** расчетное задание.

**Тематика расчетных заданий**

#### Семестр 7

Выбор комплекса технических средств системы автоматизированного управления

**3.6. Курсовой проект (курсовая работа) учебным планом 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>						
– Принцип действия и характеристики технических средств систем автоматического управления	ПК-1.1	X	X			Тест 1. Модули УСО. Исполнительные механизмы Тест 2. Основные понятия и определения. Измерение температуры РГР Защита лабораторных работ
- Виды и принципы действия исполнительных механизмов	ПК-1.1		X			Тест 2. Основные понятия и определения. Измерение температуры Защита лабораторных работ
– Структуры автоматизированных систем управления	ПК-1.1	X		X		Тест 1. Модули УСО. Исполнительные механизмы Тест 3. Управляющие устройства РГР Защита лабораторных работ
<b>Уметь:</b>						
– применять протокол передачи данных HART	ПК-1.1		X			Тест 1. Модули УСО. Исполнительные механизмы Защита лабораторных работ
– производить настройку интерфейсных модулей	ПК-1.1				X	Тест 4. Интерфейсы передачи информации Защита лабораторных работ
– осуществлять выбор технических средств систем автоматического управления	ПК-1.1	X	X			Тест 1. Модули УСО. Исполнительные механизмы Тест 2. Основные понятия и определения. Измерение температуры РГР Защита лабораторных работ

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:**

Семестр 7

– тесты:

№1. Классификация ТСА. Основные понятия и определения

№ 2. Ввод-вывод информации в комплексе ТСА

№ 3. Управляющие устройства

№ 4. Интерфейсы передачи информации

– выполнение и защита лабораторных работ

– выполнение и защита расчетного задания

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):**

Семестр 7

Экзамен.

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

В приложение к диплому выносятся оценка за 7 семестр.

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

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Литература:**

1. Плетнев, Г. П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Г. П. Плетнев. - Электрон.текстовые дан. – М. :Издат. дом МЭИ, 2016. – 352 с. – Режим доступа: [https://e.lanbook.com/book/72191#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/72191#book_name)

2. Андрушин, А. В. Управление и инноватика в теплоэнергетике [Электронный ресурс] : учеб.пособие / А. В. Андрушин, В. Р. Сабанин, Н. И. Смирнов. - Электрон.текстовые дан. - М.: Издат. дом МЭИ, 2016. – 392 с. – Режим доступа: [https://e.lanbook.com/book/72310#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/72310#book_name)

3. Денисенко, В. В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / В. В. Денисенко. - М. : Горячая линия-Телеком, 2014. - 606 с.  
Денисенко, В. В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / Денисенко В. В. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2013. - 584 с. - ISBN 978-5-9912-0060-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991200608.html> (дата обращения: 10.05.2021). - Режим доступа : по подписке.

4.Харазов, В. Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами. - 3-е изд., перераб. и доп. : учеб.пособие для студентов вузов по специальности 220201 Управление и информатика в технических системах / В. Г. Харазов. - СПб. : Профессия, 2013. - 656 с. : ил. : табл. - Библиогр.: с. 628-644. - ISBN 978-5-904757-56-4 : 1000-00.

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

- Trace Mode IDE 6 Base
- 2. Elemer HART-config
- 3. Elemer AIR-tuning
- 4. Matricon OPC
- 5. MDSUtility
- 6. Owen конфигуратор

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

- 1. Полнотекстовые внутривузовские издания НТБ МЭИ: <http://opac.mpei.ru/>
- 2. ЭБС Издательства "Лань": <http://e.lanbook.com/>
- 3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru>
- 4. ЭБС «НЭЛБУК»: <http://www.nelbook.ru/>
- 5. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <http://elibrary.ru>
- 6. Базы данных WEB OF SCIENCE: <http://webofknowledge.com>
- 7. Базы данных Scopus: <http://www.scopus.com>. 8. Архив иностранных научных журналов: <http://archive.neicon.ru/xmlui/community-list>
- 9. Журналы издательства Elsevier (коллекции Energy и ComputerScience): <http://www.sciencedirect.com>.
- 10. Журнал Nature: <http://www.nature.com>
- 11. Журнал Science: <http://www.sciencemag.org/>
- 12. Журналы Core + American Chemical Society: <http://pubs.acs.org/>
- 13. Журналы American Institute of Physics: <http://scitation.aip.org/>
- 14. Журналы Oxford University Press: <http://www.oxfordjournals.org>
- 15. Журналы SAGE: <http://online.sagepub.com>
- 16. Журналы издательства: TaylorandFrancis: [www.tandfonline.com/](http://www.tandfonline.com/)

### **5.4 Другие: Информационно-справочная система ГАРАНТ**

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории, снабженной мультимедийными средствами для представления презентаций. Необходимое программное обеспечение: пакет MicrosoftOffice.

Учебные занятия проводятся в лабораториях «Математического моделирования информационно обеспечения САУ», «Микроэлектроники и микропроцессорной техники», «Технических средств автоматического управления».

Необходимое программное обеспечение:

- 1. TraceModeIDE 6 Base
- 2. Elemer HART-config
- 3. Elemer AIR-tuning
- 4. MatriconOPC
- 5. MDSUtility
- 6. Owen конфигуратор

Лабораторные стенды: Автоматическое программное регулирование с компенсацией возмущения, Теплотехнический контроль, Удаленные модули ввода-вывода, Интеллектуальные датчики «Элемер».

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ  
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛО-  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

(название дисциплины)

**7 семестр**

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Классификация ТСА. Основные понятия и определения
- КМ-2 Ввод-вывод информации в комплексе ТСА
- КМ-3 Управляющие устройства
- КМ-4 Интерфейсы передачи информации
- КМ-5 Защита лабораторных работ
- КМ-6 Защита расчетного задания

**Вид промежуточной аттестации – экзамен**

Трудоемкость дисциплины = 6 з.е.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ –1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	Экзамен
1	Классификация ТСА. Основные понятия и определения		+						+
2	Ввод-вывод информации в комплексе ТСА			+					+
3	Управляющие устройства				+				+
4	Интерфейсы передачи информации					+			+
Минимальный балл за КМ			2	2	2	2	15	17	20
Максимальный балл за КМ			3	3	3	3	25	23	40