

**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: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Экономика и инвестиции в электроэнергетике

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ**

<b>Блок</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы</b>	<b>Формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>Индекс дисциплины по учебному плану</b>	<b>Б1.В.ДВ.02.01</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах</b>	<b>5 семестр – 3 всего – 3</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану</b>	<b>108</b>
<b>Лекции</b>	<b>5 семестр – 16 часов всего – 16 часов</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>5 семестр – 16 часов всего – 16 часов</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>учебным планом не предусмотрены</b>
<b>Консультации по курсовому проекту/ работе</b>	<b>учебным планом не предусмотрены</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>5 семестр – 58 часов всего – 58 часов</b>
<b>включая:</b>	
<b>РГР</b>	<b>учебным планом не предусмотрены</b>
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>5 семестр – 0,3 часа</b>
<b>Контроль:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>5 семестр – 17,7 часа</b>

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Доцент кафедры Энергетики, к.т.н.,  
доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

И.А. Болдырев

(расшифровка подписи)

Заведующий кафедрой Энергетики,  
к.т.н., доцент

(название кафедры)



(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Экономика и инвестиции в электроэнергетике

Заведующий кафедрой Энергетики,  
к.т.н., доцент

(название кафедры)



(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий кафедрой ФД

(название кафедры)



(подпись)

Н.Г. Ходырева

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

**Задачами дисциплины являются:**

- изучение технических средств автоматизации технологических процессов;
- изучение протоколов и интерфейсов передачи данных между техническими средствами автоматизации;
- изучение подходов к выбору и обоснованию технических средств автоматизации.

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 управлять технологическим оборудованием, выбирать серийное и проектировать новое оборудование по типовым методикам	ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных по заданной тематике, обосновывает выбор технологических решений	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– принцип действия и характеристики аппаратного обеспечения и технических средств систем автоматического управления</li></ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– производить настройку технических средств</li></ul>
	ПК-1.2. Демонстрирует понимание технологических процессов, способов управления оборудованием и их взаимосвязь с задачами эксплуатации	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– характеристики технических средств и аппаратного обеспечения для задач управления в целях выбора для проектирования</li></ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– осуществлять выбор технических средств систем автоматического управления</li></ul>
	ПК-1.3. Демонстрирует знания по планированию контроля деятельности по эксплуатации объектов электроэнергетики	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– структуры автоматизированных систем управления</li><li>– характеристики технических средств и аппаратного обеспечения для задач управления в целях выбора для эффективной эксплуатации</li></ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– осуществлять эффективные приемы работы с техническими средствами систем автоматического управления в задачах эксплуатации</li></ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина базируется на знании дисциплин: «АСУ ТП».

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 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы								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	12	5	2	0	–	–	–	–	10	–	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	24	5	2	12	–	–	–	–	10	–	Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы [3] § с 3 по 4, §6; [2] § с 8 по 8 [4] § с 1 по 3
3	Управляющие устройства	39	5	11	0	–	–	–	–	28	–	Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы [3] § с 6 по 6; [3] § с 9 по 9;
4	Интерфейсы передачи информации	15	5	1	4	–	–	–	–	10	–	Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы [3] § с 2 по 2
	Зачет	18	5	–	–	–	–	–	0,3	–	17,7	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>108</b>	<b>5</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	–	–	–	<b>0,3</b>	<b>58</b>	<b>17,7</b>	
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>5</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	–	–	–	<b>0,3</b>	<b>58</b>	<b>17,7</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**

#### **5 семестр**

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

Классификация технических средств распределенных 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.

##### 3. Интерфейсы передачи информации

Интерфейсы информационного обмена средств автоматизации. Измерительные каналы АСУ ТП.

### **3.3. Темы практических занятий**

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

### **3.5. РГР**

РГР учебным планом не предусмотрены.

### **3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Номер и наименование результатов образования 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 аппаратного обеспечения и технических средств систем автоматического управления	ПК-1.1	X	X	X	X	Тест №2 Ввод-вывод информации в комплексе ТСА
характеристики технических средств и аппаратного обеспечения для задач управления в целях выбора для проектирования	ПК-1.2		X	X	X	Тест №3 Управляющие устройства Тест №4 Интерфейсы передачи информации
структуры автоматизированных систем управления	ПК-1.3	X				Тест №1 Классификация ТСА. Основные понятия и определения
характеристики технических средств и аппаратного обеспечения для задач управления в целях выбора для эффективной эксплуатации	ПК-1.3		X	X	X	Выполнение практических работ № 1
<b>уметь:</b>						
производить настройку технических средств	ПК-1.1		X	X	X	Выполнение практических работ № 2
осуществлять выбор технических средств систем автоматического управления	ПК-1.2	X	X	X	X	Выполнение практических работ № 3
осуществлять эффективные приемы работы с техническими средствами систем автоматического управления в задачах эксплуатации	ПК-1.3		X	X	X	Выполнение практических работ № 4

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

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

– тестирование:

№1 Классификация ТСА. Основные понятия и определения

№2 Ввод-вывод информации в комплексе ТСА

№3 Управляющие устройства

№4 Интерфейсы передачи информации

– выполнение и отчет практических работ

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины): 6 семестр**

Зачет.

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

В приложение к диплому выносится оценка за 5 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 : учебник для студентов вузов / Плетнев Г. П. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01083-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010839.html> (дата обращения: 08.01.2021). - Режим доступа : по подписке.

**2. Андрияшин, А. В.** Управление и инноватика в теплоэнергетике : учебное пособие / Андрияшин А. В. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01343-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013434.html> (дата обращения: 10.08.2019). - Режим доступа : по подписке.

**3. Денисенко, В. В.** Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / В. В. Денисенко. - М. : Горячая линия-Телеком, 2014. - 606 с.

**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

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

1. 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 информационные справочные системы:**

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
Баз данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>  
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>  
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>  
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>  
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>  
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>  
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>  
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>  
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>  
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>  
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>  
Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>.

## **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

### Цифровые технологии в электроэнергетике

(название дисциплины)

#### 5 семестр

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

- КМ-1 Тест. Классификация ТСА. Основные понятия и определения
- КМ-2 Тест. Ввод-вывод информации в комплексе ТСА
- КМ-3 Тест. Управляющие устройства
- КМ-4 Тест. Интерфейсы передачи информации
- КМ-5 Отчет и выполнение практических работ №1
- КМ-6 Отчет и выполнение практических работ №2
- КМ-7 Отчет и выполнение практических работ №3
- КМ-8 Отчет и выполнение практических работ №4

**Вид промежуточной аттестации – зачет**

Трудоемкость дисциплины = 3 з.е. (без учета КП/КР)

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
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			5	5	5	5	10	10	10	10
Максимальный балл за КМ			10	10	10	10	15	15	15	15