

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

Наименование образовательной программы: Цифровые системы управления технологическими процессами

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины
ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ (профиль 3)

Блок:	Блок 1. «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы	Формируемая участниками образовательных отношений
Индекс дисциплины по учебному плану	Б1.В.11
Трудоемкость в зачетных единицах:	6 семестр - 6
Часов (всего) по учебному плану:	216
Лекции	6 семестр - 16 часов
Практические занятия	6 семестр – 16 часов
Лабораторные работы	6 семестр – 16 часов
Консультации по курсовому проекту/ работе:	
групповые	6 семестр – 16 часов
индивидуальные	6 семестр – 4 часа
Самостоятельная работа	6 семестр– 111,7 часа
включая:	
Курсовую работу	6 семестр
Промежуточная аттестация:	
экзамен	6 семестр – 2,5 часа
защита курсовой работы	6 семестр – 0,3 часа
Контроль:	
экзамен	6 семестр – 33,5 часа

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Доцент кафедры Энергетики,

к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

И.А. Болдырев

(расшифровка подписи)

Заведующий кафедрой Энергетики

(название кафедры)



(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной
технологическими процессами

программы

Цифровые

системы

управления

Доцент кафедры Энергетики,

к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

И.А. Болдырев

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Энергетики

(название кафедры)



(подпись)

Е.Г. Зенина

(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:

- 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 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-1.4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	знать: <ul style="list-style-type: none">– принцип действия и характеристики технических средств систем автоматического управления– виды и принципы действия исполнительных механизмов– структуры автоматизированных систем управления уметь: <ul style="list-style-type: none">– 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 6 зачетных 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								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	6	2	0	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	25.7	6	2	6	6	-	-	-	11,7	-	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	53	6	11	5	7	-	-	-	30	-	Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы [3] § с 6 по 6; [3] § с 9 по 9;	
4	Интерфейсы передачи информации	19	6	1	5	3	-	-	-	10	-	Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы [3] § с 2 по 2	
	Курсовая работа	70,3	6	-	-	-	16	4	0,3	50		Согласно графику выполнения	
	Экзамен	36	6	-	-	-	-	-	2,5	-	33,5	Экзамен проводится в устной форме по билетам согласно программе экзамена	
	Итого:	216	6	16	16	16	16	4	2,8	111,7	33,5		

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

6 семестр

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

6 семестр

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

6 семестр

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

3.5. РГР учебным планом не предусмотрены.

3.6. Курсовая работа на тему «Выбор комплекса технических средств системы автоматизированного управления»

График выполнения курсовой работы:

Учебный день	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Зачетная
Раздел курсового проекта	1				2				3				4				Защита курсовой работы
Объем раздела, %	30				40				15				15				—
Выполненный объем	30				70				85				100				—

нарастающим итогом, %					
--------------------------	--	--	--	--	--

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	Схема структурная комплекса технических средств
2	Пояснительная записка с описанием принципа действия САУ, обоснованием выбора конкретных технических средств (датчики, ПЛК, электропривод регулирующих клапанов).
3	Краткие характеристики технических средств
4	Перечень технических средств с указанием кода заказа прибора.

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	
Знать:						
– Принцип действия и характеристики технических средств систем автоматического управления	ПК-1.4	X	X			Тест 1. Модули УСО. Исполнительные механизмы
- Виды и принципы действия исполнительных механизмов	ПК-1.4		X			Тест 2. Основные понятия и определения. Измерение температуры
– Структуры автоматизированных систем управления	ПК-1.4	X		X		Тест 3. Управляющие устройства
Уметь:						
– применять протокол передачи данных HART	ПК-1.4		X			Защита лабораторных работ
– производить настройку интерфейсных модулей	ПК-1.4				X	Тест 4. Интерфейсы передачи информации
– осуществлять выбор технических средств систем автоматического управления	ПК-1.4	X	X			Тест 5. Итоговый тест

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

№5 Итоговый тест

– выполнение и защита лабораторных работ

– выполнение и защита курсовой работы

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсового проекта является приложением Б.

4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):

Экзамен.

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

Оценка за курсовой проект определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

В приложение к диплому выносятся оценка за 6 семестр и за курсовой проект.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

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

2. Андрияшин, А. В. Управление и инноватика в теплоэнергетике [Электронный ресурс] : учеб.пособие / А. В. Андрияшин, 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

3. 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:

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 информационно-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>
База 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 Microsoft Office.

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

Необходимое программное обеспечение:

1. Trace Model IDE 6 Base
2. Elemer HART-config
3. Elemer AIR-tuning
4. Matricon OPC
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 ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ

(название дисциплины)

бсеместр

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 Итоговый тест
- КМ-6 Защита лабораторных работ

Вид промежуточной аттестации – экзамен

Трудоемкость дисциплины = 4 з.е. (без учета КР)

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ –1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	Экзам ен
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			3	3	3	3	3	25	20
Максимальный балл за КМ			5	5	5	5	5	40	40

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА КУРСОВОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ

(название дисциплины)

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовой работе:

- КМ-1 соблюдение графика выполнения КР
- КМ-2 соблюдение графика выполнения КР
- КМ-3 соблюдение графика выполнения КР
- КМ-4 соблюдение графика выполнения КР и качество оформления КР

Трудоемкость КР = 2 з.е.

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ –1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
1	Схема структурная комплекса технических средств	+				
2	Пояснительная записка с описанием принципа действия САУ, обоснованием выбора конкретных технических средств (датчики, ПЛК, электропривод регулирующих клапанов).			+		
3	Краткие характеристики технических средств				+	
4	Перечень технических средств с указанием кода заказа прибора.					+
Минимальный балл за КМ			10	20	5	5
Максимальный балл за КМ			30	40	15	15