

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: Цифровые системы управления технологическими процессами

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

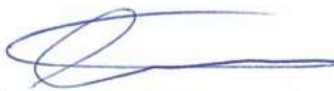
Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины
ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ

Блок:	Блок 1. «Дисциплины (модули)»
Часть блока:	Формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.11
Трудоемкость в зачетных единицах:	бсеместр - 6
Часов (всего) по учебному плану:	216
Лекции	бсеместр - 16 часов
Практические занятия	бсеместр - 16 часов
Лабораторные работы	бсеместр - 16 часов
Консультации по курсовому проекту/ работе:	
групповые	бсеместр - 16 часов
индивидуальные	бсеместр - 4 часа
Самостоятельная работа	бсеместр – 111,7 часов
включая:	
РГР	
Курсовую работу	6 семестр
Промежуточная аттестация:	
зачет с оценкой	
экзамен	6 семестр – 2,5 часа
защита курсовой работы	6 семестр – 0,3 часа
Контроль:	
экзамен	6 семестр – 33,5 часа

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

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

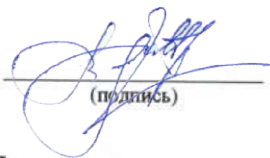


(подпись)

И.А.Болдырев

(расшифровка подписи)

Заведующий кафедрой ТЭиТТ
(название кафедры)



(подпись)

М.М. Султанов

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы

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



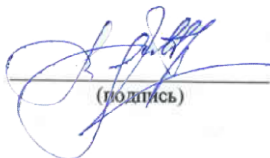
(подпись)

И.А.Болдырев

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ТЭиТТ
(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:

- 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-1.1 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							СР	Конт- роль	Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)
				Контактная									
				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

Семестр 6

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

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

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 нарастающим итогом, %	30				70				85				100				—

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-1.1	X	X			Тест 1. Тест 2. Итоговый тест Защита лабораторных работ Выполнение практических работ
- Виды и принципы действия исполнительных механизмов	ПК-1.1		X			Тест 2. Итоговый тест Защита лабораторных работ Выполнение практических работ
– Структуры автоматизированных систем управления	ПК-1.1	X		X		Тест 1. Тест 3 Итоговый тест Защита лабораторных работ Выполнение практических работ
Уметь:						
– применять протокол передачи данных HART	ПК-1.1		X			Тест 1. Итоговый тест Защита лабораторных работ Выполнение практических работ
– производить настройку интерфейсных модулей	ПК-1.1				X	Тест 4. Итоговый тест Защита лабораторных работ Выполнение практических работ
– осуществлять выбор технических средств систем автоматического управления	ПК-1.1	X	X			Тест 1. Тест 2. Итоговый тест Защита лабораторных работ Защита курсовой работы Выполнение практических работ

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

4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:

– тесты:

№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 НИУ «МЭИ» 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 выносится оценка за бсеместр и за курсовой проект.

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

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

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/

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. TraceModelIDE 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 ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ

(название дисциплины)

6 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 Итоговый тест
- КМ-6 Защита лабораторных работ

Вид промежуточной аттестации – экзамен

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

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			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

Министерство образования и науки РФ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Программа бакалавриата: Цифровые системы управления технологическими процессами

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

**Оценочные материалы по дисциплине
Б1.В.11 ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ
(ПРОФИЛЬ 3)**

Волжский 2020

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Оценочное средство (тип и наименование)
Знать:		
– Принцип действия и характеристики технических средств систем автоматического управления	ПК-1.1	Тест 1. Тест 2. Итоговый тест Защита лабораторных работ Выполнение практических работ
- Виды и принципы действия исполнительных механизмов	ПК-1.1	Тест 2. Итоговый тест Защита лабораторных работ Выполнение практических работ
– Структуры автоматизированных систем управления	ПК-1.1	Тест 1. Тест 3 Итоговый тест Защита лабораторных работ Выполнение практических работ
Уметь:		
– применять протокол передачи данных HART	ПК-1.1	Тест 1. Итоговый тест Защита лабораторных работ Выполнение практических работ
– производить настройку интерфейсных модулей	ПК-1.1	Тест 4. Итоговый тест Защита лабораторных работ Выполнение практических работ
– осуществлять выбор технических средств систем автоматического управления	ПК-1.1	Тест 1. Тест 2. Итоговый тест Защита лабораторных работ Защита курсовой работы Выполнение практических работ

Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Фонд компетентностно-ориентированных оценочных средств по дисциплине включает:

А) Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа №1. Методы измерения температуры

Лабораторная работа №2. Методы измерения давления

Лабораторная работа №3. Импульсные регуляторы

Лабораторная работа №4. Запорно-регулирующая арматура

Лабораторная работа №5. Цифровой регулятор ТРМ-101

Б) Тесты по дисциплине

№1 Классификация ТСА. Основные понятия и определения

№2 Ввод-вывод информации в комплексе ТСА

№3 Управляющие устройства

№4 Интерфейсы передачи информации

№ 5 Итоговый тест

Содержание оценочных средств:

1. Тест №1

Тема: Классификация ТСА. Основные понятия и определения

Задание №1		
В соответствии с функциональной структурой системы управления делятся на классы: (укажите правильные классы систем)		
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:		
1)	<input type="checkbox"/>	локальные
2)	<input type="checkbox"/>	централизованные
3)	<input type="checkbox"/>	распределенные
4)	<input type="checkbox"/>	квазифункциональные

Задание №2		
Укажите уровень АСУ, на котором осуществляются расчет и анализ финансово-экономических показателей, решаются стратегические административные и логистические задачи		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	<input type="checkbox"/>	ERP – Enterprise Resource Planning (планирования ресурсов предприятия)
2)	<input type="checkbox"/>	MES – Manufacturing Execution Systems (системы исполнения производством)
3)	<input type="checkbox"/>	SCADA – Supervisory Control and Data Acquisition (система сбора данных и супервизорного (диспетчерского) управления)
4)	<input type="checkbox"/>	Control-level – уровень непосредственного (локального) управления

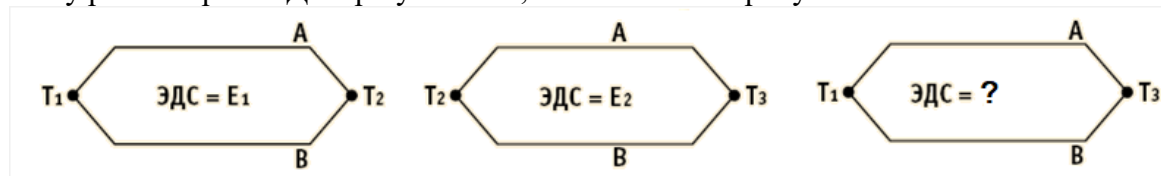
Задание №3		
... – уровень, соответствующий АСУП (АСУ предприятием) в классификации ГСП		
Выберите один из 3 вариантов ответа:		
1)	<input type="checkbox"/>	ERP
2)	<input type="checkbox"/>	SCADA
3)	<input type="checkbox"/>	Control level

Задание №4		
Сигнал, который определен в любой момент времени и может принимать любые значения в пределах установленного диапазона - ..		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	<input type="checkbox"/>	аналоговый
2)	<input type="checkbox"/>	дискретный
3)	<input type="checkbox"/>	цифровой

4)	все вышеперечисленное
----	-----------------------

Задание №5

Чему равна термо-ЭДС при условиях, показанных на рисунке?



Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	E1
2)	E2
3)	E1 - E2
4)	E1 + E2

Задание №6

Что означает цифра в указании номинальной статической характеристики (НСХ) термометра сопротивления (примеры: 50М, 100П, Pt1000)?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	активное сопротивление при 0 гр.С
2)	реактивное сопротивление при 0 гр.С
3)	максимальное напряжение питания
4)	номинальная длина линии

Задание №7

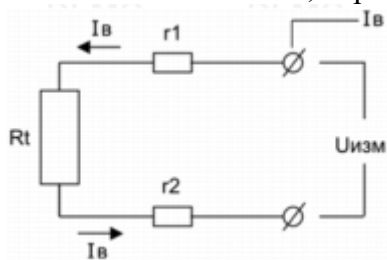
В ... схеме подключения термометров сопротивления питание чувствительного элемента током возбуждения производится с помощью одних проводов, а измерение разности потенциалов на ЧЭ – с помощью других. Если измерение напряжения производится высокоомным вольтметром (ток через r₂ и r₃ не течет), то влияние сопротивления всех проводов полностью исключается.

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	двухпроводной
2)	трехпроводной
3)	четырёхпроводной
4)	пятипроводной

Задание №8

Укажите все элементы, через которые протекает измерительный ток (см. рисунок)



Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

1)		R_t
2)		r_1
3)		r_2
4)		I_b

Задание №9

Укажите основные виды электрических унифицированных входных сигналов ГСП

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)		постоянный ток
2)		постоянное напряжение
3)		переменное напряжение
4)		частота
5)		мощность

Задание №10

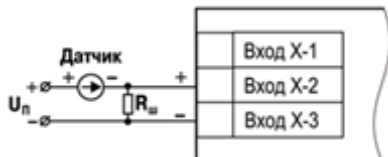
Нормирующий преобразователь выполняет функцию

Выберите один из 3 вариантов ответа:

1)		преобразования сигнала первичного преобразователя в унифицированный сигнал
2)		преобразования сигнала первичного преобразователя в управляющее воздействие
3)		нет правильного ответа

Задание №11

Какой тип первичного преобразователя показан на схеме?

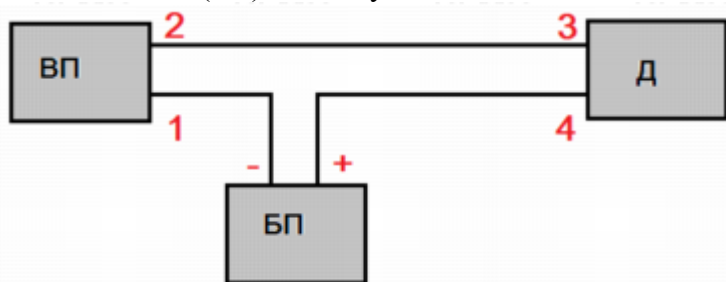


Выберите один из 3 вариантов ответа:

1)		преобразователь с унифицированным токовым выходом
2)		термопара
3)		термосопротивление

Задание №12

Укажите правильную полярность при соединении датчика (Д), вторичного прибора (ВП) и блока питания (БП) в токовую петлю.



Укажите соответствие для всех 4 вариантов ответа:				
1)		1	1)	-
2)		2	2)	+
3)		3	3)	-
4)		4	4)	+

Задание №13				
В HART-протоколе при передаче цифрового двоичного сигнала логический ноль кодируется синусоидальным сигналом с частотой				
Выберите один из 4 вариантов ответа:				
1)		1200 Гц		
2)		800 Гц		
3)		2200 Гц		
4)		3 кГц		

Тест №2

Тема: Ввод-вывод информации в комплексе ТСА

Задание №1

... - операция выборки значений непрерывного сигнала $f(t)$ в отдельные (как правило, равноотстоящие) моменты времени.

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	Линеаризация
2)	Масштабирование
3)	Дискретизация по времени
4)	Квантование

Задание №2

Укажите особенности ПЛК в сравнении с традиционными ЭВМ

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	Циклический характер работы
2)	Проблемно ориентированное программно-математическое обеспечение
3)	Модульная архитектура построения
4)	Широкие коммуникационные возможности
5)	Высокая вычислительная мощность

Задание №3

Установите правильный порядок фаз рабочего цикла ПЛК

Укажите порядок следования всех 8 вариантов ответа:

1)	Начало цикла
2)	Чтение состояния входов
3)	Выполнение кода программы пользователя
4)	Запись состояния выходов
5)	Обслуживание аппаратных ресурсов ПЛК
6)	Монитор системы исполнения
7)	Контроль времени цикла
8)	Переход на начало цикла

Задание №4

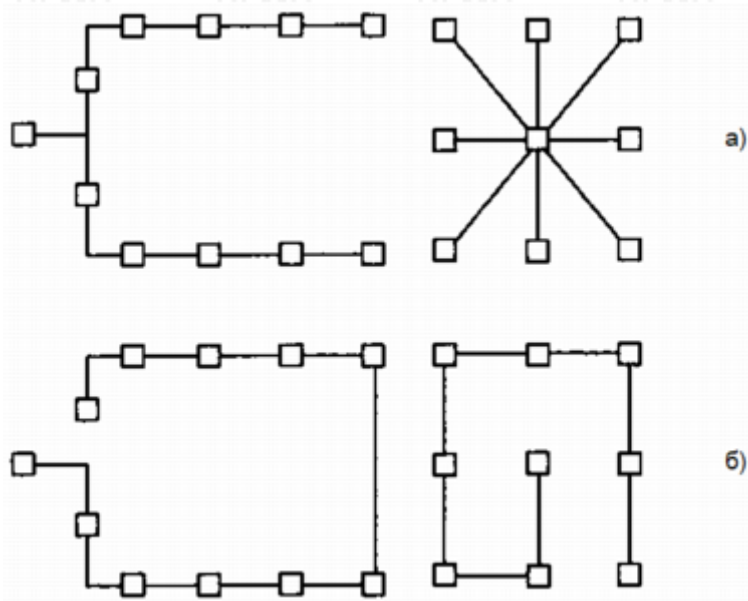
Укажите графические языки МЭК 61131-3

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	структурированный текст (ST — Structured Text)
2)	последовательные функциональные схемы (SFC — Sequential Function Chart)
3)	диаграммы функциональных блоков (FBD — Function Block Diagram)
4)	релейно-контактные схемы, или релейные диаграммы (LD — Ladder Diagram)
5)	список инструкций (IL — Instruction List)

Задание №5

Какой вариант соединения устройств по интерфейсу RS-485 является правильным?



Выберите один из 4 вариантов ответа:

- | | |
|----|---------------------------------|
| 1) | а)- правильно, б) - неправильно |
| 2) | а)- неправильно, б) - правильно |
| 3) | оба варианта правильные |
| 4) | оба варианта неправильные |

Задание №6

Какое максимальное количество устройств в одном сегменте сети RS-485?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- | | |
|----|-----|
| 1) | 12 |
| 2) | 32 |
| 3) | 128 |
| 4) | 256 |

Задание №7

Чему равно значение переменной В?

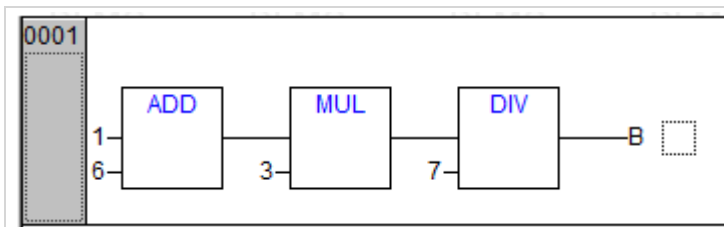
0001	LD	1
0002	ADD	5
0003	MUL	4
0004	ST	В

Запишите число:

- | | | |
|----|--------|--|
| 1) | Ответ: | |
|----|--------|--|

Задание №8

Чему равно значение переменной В?



Запишите число:

1)	Ответ:	
----	--------	--

Тест №3

Тема: Управляющие устройства

Задание №1

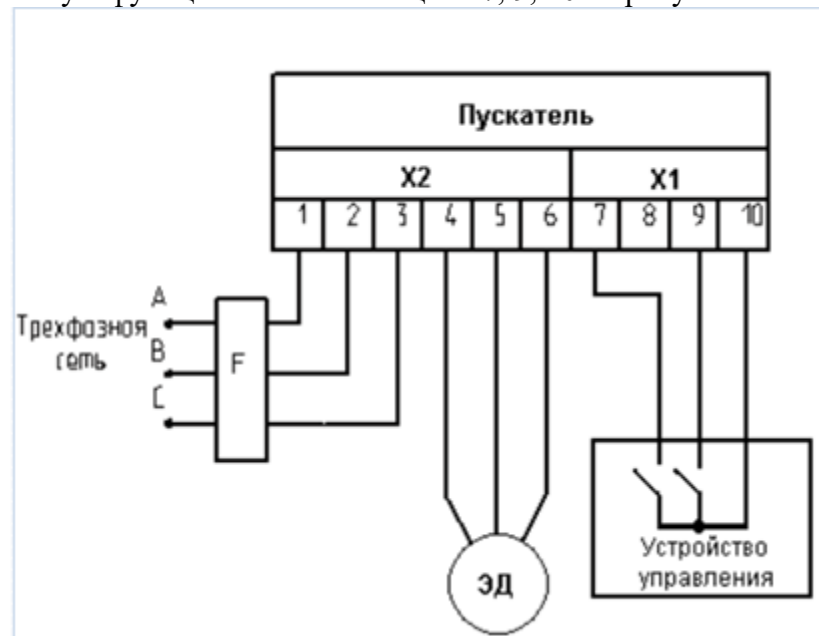
Обозначение электрического исполнительного механизма МЭО 400/63-0,25 означает, механизм электрический однооборотный...

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	Имеет посадочный диаметр выходного вала 63 мм
2)	Имеет скорость вращения выходного вала 63 об/мин
3)	Имеет время полного хода выходного вала исполнительного механизма 63 сек.
4)	Имеет длину выходного вала 63 мм

Задание №2

Какую функцию выполняют цепи 7, 9, 10 на рисунке?

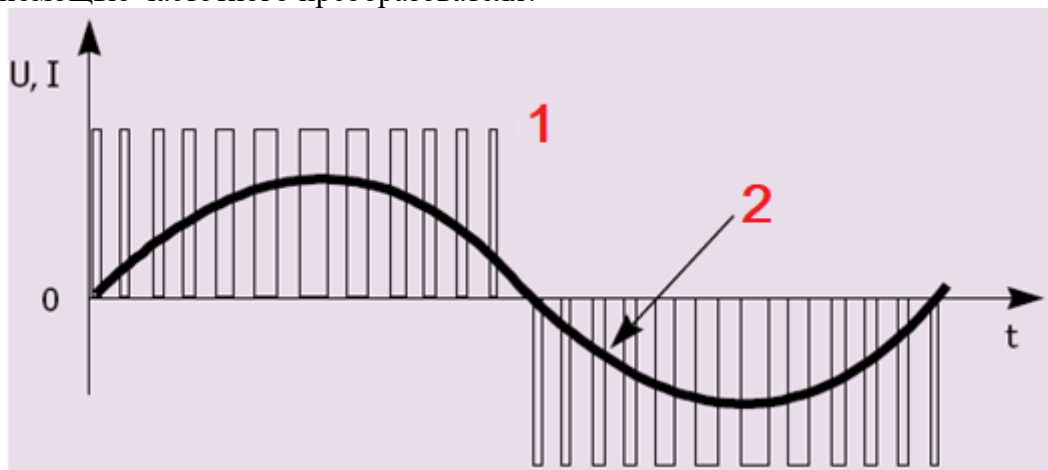


Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	Подача команд управления
2)	Получение обратной связи от электродвигателя
3)	Силовые цепи
4)	Все ответы верные

Задание №3

Укажите, какие параметры показаны на графике управления асинхронным двигателем с помощью частотного преобразователя?



Выберите один из 3 вариантов ответа:

1)	1 - напряжение 2 - ток
2)	1 - ток 2 - напряжение
3)	1 - мощность 2 - ток

Задание №4

Укажите формулу, определяющую скорость вращения поля статора АД.

f - частота питающей сети

p - число пар полюсов

Выберите один из 3 вариантов ответа:

1)	$n = 60 f / p$
2)	$n = 60 f * p$
3)	$n = 60 p / f$

Тест №4

Тема: Интерфейсы передачи информации

Задание №1

Протокол ... является многомастерным с передачей маркера. Ведущее устройство должно передать через заданное время маркер другому устройству, которое становится ведущим.

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	CAN
2)	Profibus
3)	Modbus
4)	Ethernet

Задание №2

Протоколом ... допускается наличие одного ведущего устройства в сети. Ведомые

устройства не могут самостоятельно отправлять сообщения в сеть, а ожидают запроса ведущего устройства

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)		CAN
2)		Profibus
3)		Modbus
4)		Ethernet

Задание №3

В протоколе ... используется широковещательная рассылка сообщений ведомым устройствам с учетом установленного приоритета сообщений

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)		CAN
2)		Profibus
3)		Modbus
4)		Ethernet

Задание №4

Какое максимальное количество ведомых устройств допускается подключать в сеть Modbus?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)		247
2)		32
3)		256
4)		1024

Итоговый тест. Состоит из вопросов тестов №1, №2, №3 и №4.

В) Курсовая работа

Тема: Выбор комплекса технических средств системы управления теплоэнергетическим объектом

I. Выполнить:

1. Описание технологического процесса
2. Описание работы САУ
3. Выбор комплекса технических средств автоматизации
4. Схемы (структурная, функциональная, принципиальная)
5. Спецификация
6. Краткий перечень технических характеристик средств автоматизации

II. Исходные данные для задания: характеристики технологического процесса, типовый проект автоматизации (включая схемы, спецификацию, описание) по вариантам

III. Технология выполнения задания:

При выполнении задания производится

1. ознакомление с технологическим процессом
2. выбор участка, подлежащего автоматизации
3. выбор комплекса технических средств в соответствии с требуемым диапазоном

измерения, точностью, параметрами окружающей среды

4. *Корректировка схем*

5. *Формирование спецификации*

Минимальный объем составляет 20 стр.

IV. *Срок выполнения курсовой работы составляет 3 недели.*

V. *Дополнительные сведения*

а) При выполнении работы следует использовать учебное пособие [3].

в) Задание выполняется на компьютере в машинописной форме.

Г) Вопросы к экзамену Проводится в письменной/устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на подготовку ответа – 60 минут.

Перечень вопросов к экзамену

Технические средства автоматизации. Общие понятия и определения

Государственная система промышленных приборов. Классификация ТСА

Функционально-иерархическая структура ТСА

Основные требования к ТСА

Виды сигналов. Унифицированные сигналы

Схема передачи информации «Токовая петля»

Протокол передачи данных HART

Особенности измерения температуры. Термопары. Законы термоэлектричества

Особенности измерения температуры. Термометры сопротивления

УСО аналогового ввода

УСО аналогового вывода

УСО дискретного ввода/вывода

Модули специального назначения

ПЛК. Устройство, классификация

ПЛК. Рабочий цикл

Операционные системы реального времени

Исполнительные механизмы.

Преобразователи частоты

Человеко-машинный интерфейс. СКАДА-системы

Интерфейсы передачи данных RS-485, RS-232

Обмен информацией в распределенных системах управления. Протокол CAN

Обмен информацией в распределенных системах управления. Протокол Modbus

Обмен информацией в распределенных системах управления. Протокол Profibus

Динамические погрешности информационных каналов АСУТП. Алиасные помехи

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Показатель оценивания – описание оцениваемых основных параметров процесса или результата деятельности.

Критерий оценивания – признак, на основании которого проводится оценка по показателю.

Шкала оценивания – порядок преобразования оцениваемых параметров процесса или результата деятельности в баллы.

Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Показатели, критерии и шкала оценивания лабораторных работ приведены в таблице 2.

Таблица 2

Материалы необходим ые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценива ния
Лабораторная работа.	Соответствие методике выполнения.	Соответствует	2
		Не соответствует	0
	Срок выполнения и защиты работы	В течении текущего цикла	3
		Работа выполнена и защищена после текущего цикла	1
	Правильность ответа на вопросы	Получены правильные ответы на вопросы	3
		Получены частично неправильные ответы	2
		Получены частично правильные ответы	1
		Получены неправильные ответы	0
	Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу		8

Методика оценки теста:

Тест считается выполненным на максимальное количество баллов (5 балла) если выполнены следующие условия:

- даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ;
- на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.

Тест считается выполненным на 4 балла если выполнены следующие условия:

- даны правильные ответы не менее чем на 75 % вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ;
- на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.

Тест считается выполненным минимальное количество баллов (3 балла) если выполнены следующие условия:

- даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ;
- на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.

Тест считается не выполненным если:

- даны правильные ответы меньше чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ;

- на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.

Критерии оценки ответа на экзаменационные вопросы

За ответ на экзаменационные вопросы ставится от 35 до 40 баллов, если получены полные ответы на вопросы;

За ответ на экзаменационные вопросы ставится от 28 до 34 баллов, если получены достаточно полные ответы на вопросы;

За ответ на экзаменационные вопросы ставится от 20 до 27 баллов, если получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов;

Экзамен не сдан, если не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты.

Критерии оценки курсовой работы

За курсовую работу ставится от 90 до 100 баллов, если:

- курсовая работа выполнена в полном объеме и соответствует заданию;
- пояснительная записка составлена с учетом требований стандартов по составлению текстовых документов, последовательно, аккуратно, содержит все необходимые разделы, приведенные расчеты верны и обоснованы;
- графическая часть выполнена в полном объеме с соблюдением требований ЕСКД;
- защита курсовой работы проведена технически грамотно, охватывает все разделы работы;
- ответы на все поставленные вопросы верные, обоснованные и четкие.

За курсовую работу ставится от 76 до 89 баллов, если:

- курсовая работа выполнена в полном объеме и соответствует заданию;
- пояснительная записка составлена с учетом требований стандартов по составлению текстовых документов, аккуратно, содержит все необходимые разделы, приведенные расчеты верны и обоснованы, но имеются некоторые замечания;
- графическая часть выполнена с незначительными отступлениями от стандартов;
- при защите курсовой работы доклад студента краток, строен, но допущены неточности в определениях и специальной терминологии;
- ответы на все поставленные вопросы верны, обоснованы, но на некоторые из них даны ответы после наводящих вопросов.

За курсовую работу ставится от 60 до 75 баллов, если:

- курсовая работа выполнена в полном объеме и соответствует заданию;
- пояснительная записка составлена с учетом требований стандартов по составлению текстовых документов, аккуратно, содержит все необходимые разделы, приведенные расчеты верны и обоснованы, записка составлена непоследовательно, с ошибками;
- графическая часть выполнена с отклонениями от требований ЕСКД;
- доклад студента сбивчив, непоследователен;
- на 30-40 % вопросов даны неправильные ответы.

Курсовая работа не засчитывается если:

- курсовая работа выполнена не в полном объеме;
- пояснительная записка содержит все необходимые разделы, но составлена непоследовательно, с ошибками, без учета требований стандартов по составлению текстовых документов;
- доклад студента непоследователен, сбивчив, без выделения ключевых моментов;

- нет ответов на 50 % и более поставленных вопросов;

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний и умений, характеризующих этапы формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, и (или) опыта деятельности), характеризующих формирование компетенций на других этапах приведены в соответствующих фондах оценочных средств.

Процедура оценивания знаний и умений при изучении дисциплины представлена в таблице 3.

Таблица 3

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Минимальное количество баллов в процессе оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания
1. Текущий контроль	Лабораторные работы №1-5	25	40
	Тестирование	15	25
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к экзамену	20	40
ИТОГО		60	100
3. Итоговая оценка	«Отлично» - 90-100 баллов «Хорошо» - 76-89 баллов «Удовлетворительно» - 60-75 баллов «Неудовлетворительно» - менее 60 баллов		

Оценка «отлично» - от 90 до 100 баллов.

Студент обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученного модуля, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную, и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. В процессе обучения студент проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученного модуля (дисциплины), в полном объеме выполнил все виды предусмотренного программой контроля, безупречно ответил не только на все основные вопросы билета, но и на дополнительные вопросы зачета/ экзамена в рамках основной программы модуля, правильно выполнил практическое задание.

Оценка «хорошо» - от 76 до 89 баллов.

Студент обнаружил полное знание материалов изученного модуля, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, предусмотренную программой. Студент показал систематический характер знаний по модулю, выполнил более половины видов предусмотренного программой контроля, ответил на все вопросы билета зачета/ экзамена, правильно выполнил практическое задание, но допустил при этом не принципиальные ошибки.

Оценка «удовлетворительно» - от 60 до 75 баллов.

Студент обнаружил знание материала изученного модуля в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Студент выполнил не менее половины видов предусмотренного программой

контроля, допустил погрешность в ответе на теоретические вопросы и/ или при выполнении практических заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнил практическое задание, но по указанию экзаменатора выполнил другие практические задания из того же раздела модуля.

Оценка «неудовлетворительно» - менее 60 баллов.

Студент обнаружил серьезные пробелы в знаниях основного материала изученного модуля, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Студент выполнил менее половины видов предусмотренного программой контроля, не ответил на все вопросы билета зачета/ экзамена и дополнительные вопросы, и неправильно выполнил практическое задание.