

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)

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


ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

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


(подпись)

И.А.Болдырев
(расшифровка подписи)

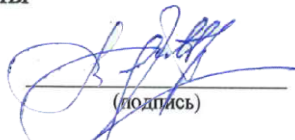
Зав кафедрой АТП
(название кафедры)


(подпись)

И.А.Болдырев
(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы

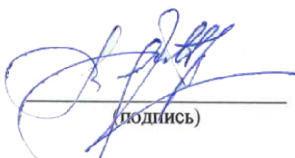
Зав кафедрой ТЭ и ТТ, к.т.н., доцент
(должность, ученая степень, ученое звание)


(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 | знать: – принцип действия и характеристики технических средств систем автоматического управления – виды и принципы действия исполнительных механизмов – структуры автоматизированных систем управления уметь: – 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 | 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 | |
| | Итого: | 216 | | 16 | 32 | 16 | - | - | 2,5 | 116 | 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 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 | |
| Знать: | | | | | | |
| – 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 |
| Уметь: | | | | | | |
| – 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

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

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/

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 |

**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: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

**Оценочные материалы по дисциплине
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ
ТЕПЛО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

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:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Коды индикаторов достижения компетенции | Оценочное средство (тип и наименование) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | |
| Знать: | | |
| – Принцип действия и характеристики технических средств систем автоматического управления | ПК-1.1 | 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 | Тест 2. Основные понятия и определения. Измерение температуры Защита лабораторных работ |
| – Структуры автоматизированных систем управления | ПК-1.1 | Тест 1. Модули УСО. Исполнительные механизмы Тест 3. Управляющие устройства РГР Защита лабораторных работ |
| Уметь: | | |
| – применять протокол передачи данных HART | ПК-1.1 | Тест 1. Модули УСО. Исполнительные механизмы Защита лабораторных работ |
| – производить настройку интерфейсных модулей | ПК-1.1 | Тест 4. Интерфейсы передачи информации Защита лабораторных работ |
| – осуществлять выбор технических средств систем автоматического управления | ПК-1.1 | Тест 1. Модули УСО. Исполнительные механизмы Тест 2. Основные понятия и определения. Измерение температуры РГР Защита лабораторных работ |

Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

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) Расчетное задание

Тематика расчетных заданий

Выбор комплекса технических средств системы автоматизированного управления

В) Тесты по дисциплине

№1 Классификация ТСА. Основные понятия и определения

№2 Ввод-вывод информации в комплексе ТСА

№3 Управляющие устройства

№4 Интерфейсы передачи информации

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 – EnterpriseResourcePlanning (планирования ресурсов предприятия) |
| 2) | <input type="checkbox"/> | MES – ManufacturingExecutionSystems (системы исполнения производством) |
| 3) | <input type="checkbox"/> | SCADA – SupervisoryControlandDataAcquisition (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"/> | Controllevel |

Задание №4

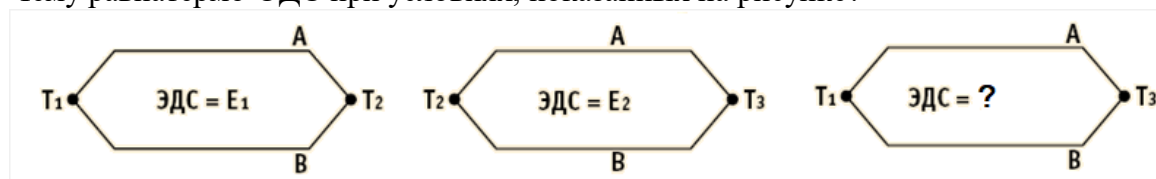
Сигнал, который определен в любой момент времени и может принимать любые значения в пределах установленного диапазона - ..

Выберите один из 4 вариантов ответа:

| | | |
|----|--|-----------------------|
| 1) | | аналоговый |
| 2) | | дискретный |
| 3) | | 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

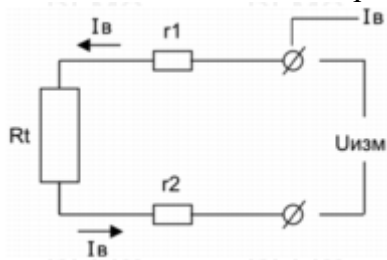
В ... схеме подключения термометров сопротивления питание чувствительного элемента током возбуждения производится с помощью одних проводов, а измерение разности потенциалов на ЧЭ – с помощью других. Если измерение напряжения производится высокоомным вольтметром (ток через r_2 и r_3 не течет), то влияние 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) | | $I_{изм}$ |

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

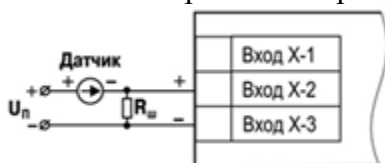
Нормирующий преобразователь выполняет функцию

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?



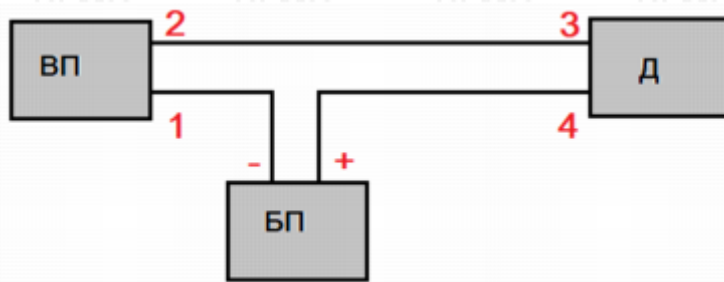
Выберите один из 3 вариантов ответа:

| | | |
|----|--|---------------------------------------------------|
| 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

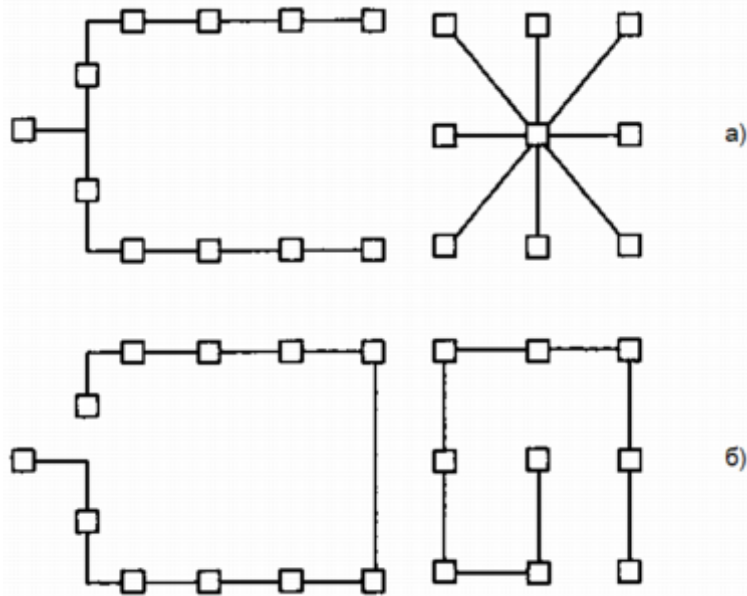
Укажите графические языки МЭК 61131-3

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

| | |
|----|-----------------------------------------------------------------------|
| 1) | структурированный текст (ST — StructuredText) |
| 2) | последовательные функциональные схемы (SFC — SequentialFunctionChart) |
| 3) | диаграммы функциональных блоков (FBD — FunctionBlockDiagram) |
| 4) | релейно-контактные схемы, или релейные диаграммы (LD — LadderDiagram) |
| 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?

0001

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

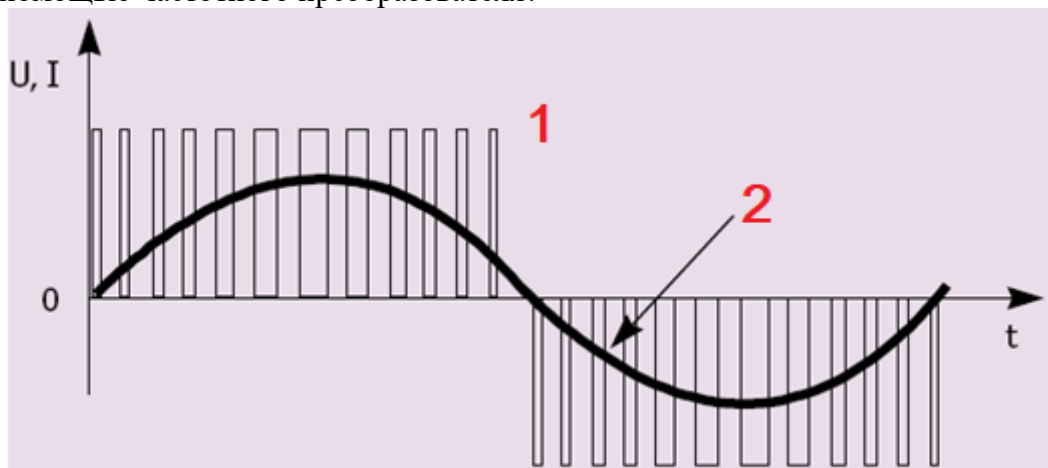
Какую функцию выполняют цепи 7, 9, 10 на рисунке?

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 |

Промежуточная аттестация

5 семестр

Экзамен

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и практическое задание.
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

По результатам ответа на экзамене выставляется:

- 36-40 баллов, если правильно выполнено практическое задание, и при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы обучающийся показал, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных фактов или решения задач;
- 26-35, если правильно выполнено практическое задание или в нем допущено не более одной ошибки, которая была самостоятельно исправлена обучающимся, и при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы обучающийся допускает негрубые ошибки;
- 20-25 баллов, если в выполненном практическом задании допущены грубые ошибки, которые затем исправлены обучающимся при участии экзаменатора или практическое задание не выполнено в полном объеме, но обучающийся смог довести решение до конца при участии экзаменатора, и в ответах на вопросы экзаменационного билета допущены ошибки;
- 0 баллов, если практическое задание не выполнено или не даны ответы на вопросы экзаменационного билета и не выполнены критерии для категории 20-25 баллов.

Оценка по дисциплине определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов филиала НИУ «МЭИ» в г. Волжском по совокупности результатов текущего контроля успеваемости и экзаменационной составляющей.

В зависимости от количества баллов за дисциплину выставляется:

| Оценка | Количество баллов |
|----------------------------------|-------------------|
| оценка 5 («отлично») | 90 – 100 баллов |
| оценка 4 («хорошо») | 76 – 89 баллов |
| оценка 3 («удовлетворительно») | 60 – 75 баллов |
| оценка 2 («неудовлетворительно») | 0 – 59 баллов |