

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 27.03.04 Управление в технических системах**

**Наименование образовательной программы: Управление и информатика в технических системах**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |                                                    |                              |
|--|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|  | Владелец                                           | Баларев Д.А.                 |
|  | Идентификатор                                      | R54598743-BalarevDA-35e5255b |

Д.А. Баларев

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                               |
|--|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец                                           | Сидорова Е.Ю.                 |
|  | Идентификатор                                      | R0dee6ce9-SidorovaYY-923dc6a8 |

Е.Ю.  
Сидорова

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|  |                                                    |                                |
|--|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец                                           | Бобряков А.В.                  |
|  | Идентификатор                                      | R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa |

А.В.  
Бобряков

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

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.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен проводить натурные и вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления

ИД-2 Демонстрирует знание основных принципов организации и построения автоматизированных систем на основе универсальных ЭВМ и программируемых контроллеров

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Защита лабораторной работы №2 и 3 "Изучение логических и арифметических операций языка Ladder, операции сравнения" и "Работа с таймерами и счетчиками" (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторных работ №4 и 5 "Работа с сенсорной панелью, стадийное программирование ПЛК" и "Работа с сенсорной панелью, создание много-экранного проекта" (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Защита лабораторной работы №1 "«Программируемый логический контроллер Omron CP1L, основы программирования" (Лабораторная работа)
2. Тест №1 "Область применения микропроцессоров и микроконтроллеров в автоматике, микропроцессоры персональных IBM-PC совместимых компьютеров" (Тестирование)
3. Тест №2 "Оперативная память и устройства хранения информации, интерфейсы связи" (Тестирование)

## БРС дисциплины

### 8 семестр

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

- |      |                                                                                                                                                                              |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| КМ-1 | Защита лабораторной работы №1 "«Программируемый логический контроллер Omron CP1L, основы программирования" (Лабораторная работа)                                             |
| КМ-2 | Тест №1 "Область применения микропроцессоров и микроконтроллеров в автоматике, микропроцессоры персональных IBM-PC совместимых компьютеров" (Тестирование)                   |
| КМ-3 | Защита лабораторной работы №2 и 3 "Изучение логических и арифметических операций языка Ladder, операции сравнения" и "Работа с таймерами и счетчиками" (Лабораторная работа) |

- КМ-4 Защита лабораторных работ №4 и 5 "Работа с сенсорной панелью, стадийное программирование ПЛК" и "Работа с сенсорной панелью, создание много-экранного проекта" (Лабораторная работа)
- КМ-5 Тест №2 "Оперативная память и устройства хранения информации, интерфейсы связи" (Тестирование)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

| Раздел дисциплины                                                     | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |      |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|
|                                                                       | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|                                                                       | Срок КМ:                        | 4    | 7    | 8    | 10   | 11   |
| Область применения микропроцессоров и микроконтроллеров в автоматике  |                                 |      |      |      |      |      |
| Область применения микропроцессоров и микроконтроллеров в автоматике. |                                 |      | +    | +    |      |      |
| Промышленные программируемые логические контроллеры                   |                                 |      |      |      |      |      |
| Типовая структура ПЛК                                                 |                                 |      | +    |      |      | +    |
| Язык релейной лестничной логики (LD, RLL, LAD)                        | +                               |      |      | +    | +    |      |
| Микропроцессоры персональных IBM-PC совместимых компьютеров           |                                 |      |      |      |      |      |
| История развития микропроцессоров Intel                               |                                 |      | +    |      |      | +    |
| Методы увеличения производительности ЦПУ                              |                                 |      | +    | +    |      | +    |
| Структурная схема микропроцессора Intel 8080                          |                                 |      | +    |      |      | +    |
| Оперативная память и устройства хранения информации                   |                                 |      |      |      |      |      |
| Оперативная память                                                    |                                 |      | +    |      |      | +    |
| Устройства хранения информации                                        |                                 |      | +    |      |      | +    |
| Интерфейсы связи                                                      |                                 |      |      |      |      |      |
| Интерфейсы с последовательной передачей данных                        |                                 |      | +    |      |      | +    |
| Передача данных на большие расстояния                                 |                                 |      | +    |      |      | +    |
| Микроконтроллеры CP1L фирмы Omron                                     |                                 |      |      |      |      |      |
| Микроконтроллеры CP1L фирмы Omron                                     |                                 |      |      |      | +    |      |
| Вес КМ:                                                               |                                 | 10   | 10   | 25   | 50   | 5    |

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

| Индекс компетенции | Индикатор                                                                                                                                                      | Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Контрольная точка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1               | ИД-2ПК-1 Демонстрирует знание основных принципов организации и построения автоматизированных систем на основе универсальных ЭВМ и программируемых контроллеров | Знать:<br>структуру программных средств программируемых логических контроллеров<br>особенности построения программируемых логических контроллеров<br>основные задачи, решаемые микропроцессорными средствами автоматики<br>Уметь:<br>разрабатывать управляющие программы для программируемых логических контроллеров<br>проектировать микропроцессорные системы на основе программируемых логических контроллеров<br>использовать стандартные терминологию, определения и обозначения | КМ-1 Защита лабораторной работы №1 "«Программируемый логический контроллер Omron CP1L, основы программирования" (Лабораторная работа)<br>КМ-2 Тест №1 "Область применения микропроцессоров и микроконтроллеров в автоматике, микропроцессоры персональных IBM-PC совместимых компьютеров" (Тестирование)<br>КМ-3 Защита лабораторной работы №2 и 3 "Изучение логических и арифметических операций языка Ladder, операции сравнения" и "Работа с таймерами и счетчиками" (Лабораторная работа)<br>КМ-4 Защита лабораторных работ №4 и 5 "Работа с сенсорной панелью, стадийное программирование ПЛК" и "Работа с сенсорной панелью, создание много-экранного проекта" (Лабораторная работа)<br>КМ-5 Тест №2 "Оперативная память и устройства хранения информации, интерфейсы связи" (Тестирование) |

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Защита лабораторной работы №1 "«Программируемый логический контроллер Omron CP1L, основы программирования»"

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

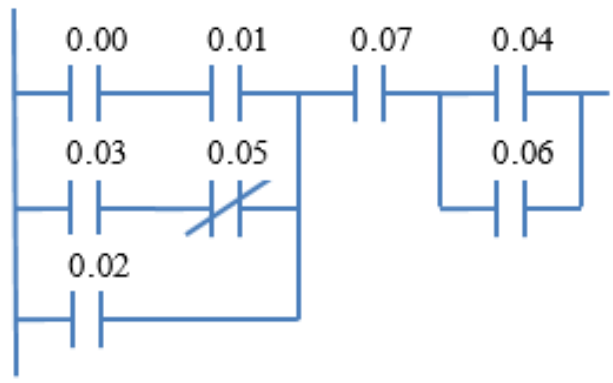
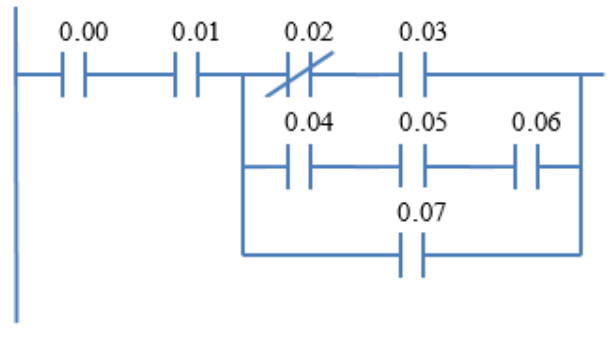
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Задание на защиту лабораторной работы, выполняется письменно.

#### Краткое содержание задания:

Указать содержимое логического стека на каждом шаге контроллера при решении выражения

#### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                   | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Знать: структуру программных средств программируемых логических контроллеров</p> | <div data-bbox="810 929 1417 1288"> </div> <p>1.<br/>Figure 1 Вариант 1</p> <div data-bbox="810 1388 1449 1724"> </div> <p>2.<br/>Figure 2 Вариант 2</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>3.</p>  <p>Figure 3 Вариант 3</p> <p>4.</p>  <p>Figure 4 Вариант 4</p> |

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если последовательность шагов указана верно или допущены незначительные ошибки

Оценка: 4 («хорошо»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если в последовательности шагов допущена одна серьезная ошибка

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если в последовательности шагов допущено несколько серьезных ошибок

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если в последовательности шагов полностью неверна

**КМ-2. Тест №1 "Область применения микропроцессоров и микроконтроллеров в автоматике, микропроцессоры персональных IBM-PC совместимых компьютеров"**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование на лекции, 8 вопросов в варианте, на 15 минут.

**Краткое содержание задания:**

Выбрать ответ на вопрос из предложенных вариантов

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                         | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные задачи, решаемые микропроцессорными средствами автоматики | <p>1.Remote Terminal Unit (RTU) это программируемый контроллер, ориентированный на применение:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. В системах локальной автоматики, как управляющие устройство</li><li>2. В системах телемеханики, как устройство сбора данных</li><li>3. В системах связи, как устройство кодирования информации</li><li>4. В центральном диспетчерском пункте, как устройство сбора информации</li></ol> <p>2.SCADA система это</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Специализированный пакет программ, устанавливаемый в ЦДП</li><li>2. Зарубежный аналог понятия «Система Диспетчерского Контроля и Управления»</li><li>3. Специализированный пакет программ, для систем связи</li><li>4. Специализированный пакет программ, для настройки ПЛК</li></ol> <p>3.КП телемеханики это</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Контрольный пункт телемеханики, служит для технического обслуживания части объекта управления</li><li>2. Контрольные приборы телемеханики, используются для калибровки датчиков</li><li>3. Контрольный пункт телемеханики, в котором сосредоточены сигналы с датчиков и исполнительные механизмы с части объекта управления</li><li>4. Контрольные приборы телемеханики, используются для сбора данных</li></ol> <p>4.Programmable Logical Controller (PLC) это программируемый контроллер, ориентированный на применение:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. В системах локальной автоматики, как управляющие устройство</li><li>2. В системах телемеханики, как устройство сбора данных</li><li>3. В системах связи, как устройство кодирования информации</li><li>4. В центральном диспетчерском пункте, как устройство сбора информации</li></ol> |
| Знать: особенности построения программируемых логических контроллеров     | <p>1.Суперскалярная архитектура это</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Способность ЦПУ выполнения нескольких машинных инструкций за один такт</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |



| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>2. Использование дополнительной быстродействующей памяти для хранения копий блоков из оперативной памяти</p> <p>3. Использование сложного набора команд в ЦПУ</p> <p>4. Использование упрощенного набора команд в ЦПУ</p> <p>2. При поступлении новой информации в кэш-память из нее удаляются</p> <p>1. Данные, к которым процессор не обращался дольше всего</p> <p>2. Данные, которые были записаны раньше всех остальных</p> <p>3. Данные, относящиеся к наименьшему адресу в ОЗУ</p> <p>3. Результат операции проведенной АЛУ заносится в</p> <p>1. Один из регистров общего назначения</p> <p>2. Регистр «аккумулятор»</p> <p>3. Регистр данных</p> <p>4. Один из регистров состояния</p> <p>4. В указателе стека хранится</p> <p>1. Адрес последней занятой ячейки стека</p> <p>2. Размер стека</p> <p>3. Адрес первой ячейки стека</p> |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 87*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если даны верные ответы на 7-8 вопросов тестирования*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если даны верные ответы на 6-7 вопросов тестирования*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если даны верные ответы на 4-5 вопросов тестирования*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не удовлетворительно" выставляется если даны верные ответы менее чем на 5 вопросов тестирования*

**КМ-3. Защита лабораторной работы №2 и 3 "Изучение логических и арифметических операций языка Ladder, операции сравнения" и "Работа с таймерами и счетчиками"**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Задание на защиту лабораторной работы, выполняется на компьютере подключенном к ПЛК.

**Краткое содержание задания:**

Разработать программу для ПЛК, выполняющую следующие операции

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                       | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|-----|----|-----|----|-----|---|-----|----|-----|------|-----|----|-----|--------|-----|-------|---------------|--------------------|-----|----|-----|----|-----|---|-----|----|-----|------|-----|----|-----|--------|-----|-------|---------------|--------------------|
| Уметь: использовать стандартные терминологию, определения и обозначения | <p>1.Занести в ячейки памяти числа в соответствие с таблицей:</p> <table><tr><th>Ячейка памяти</th><th>Заносимое значение</th></tr><tr><td>W10</td><td>36</td></tr><tr><td>W11</td><td>45</td></tr><tr><td>W12</td><td>2</td></tr><tr><td>W13</td><td>16</td></tr><tr><td>W14</td><td>-321</td></tr><tr><td>W15</td><td>64</td></tr><tr><td>W16</td><td>164000</td></tr><tr><td>W18</td><td>56000</td></tr></table> <p>Выполнить следующие вычисления:</p> $W4 = \frac{(W10 \cdot W13 - W11)}{W12}$ $W5 = W10 \text{ or } W14 \text{ and } A343$ $W6, W7 = W16, W17 - W12 + W18, W19$ <p>Результат выполнения операций проверить самостоятельно рассчитав результат.</p> <p>2.Занести в ячейки памяти числа в соответствие с таблицей:</p> <table><tr><th>Ячейка памяти</th><th>Заносимое значение</th></tr><tr><td>W10</td><td>36</td></tr><tr><td>W11</td><td>45</td></tr><tr><td>W12</td><td>2</td></tr><tr><td>W13</td><td>16</td></tr><tr><td>W14</td><td>-321</td></tr><tr><td>W15</td><td>64</td></tr><tr><td>W16</td><td>164000</td></tr><tr><td>W18</td><td>56000</td></tr></table> <p>Выполнить следующие вычисления:</p> $W4 = \frac{(W10 \cdot W13 - W11)}{W12}$ $W5 = W10 \text{ or } W14 \text{ and } A343$ $W6, W7 = W16, W17 - W12 + W18, W19$ <p>3.Занести в ячейки памяти числа в соответствие с таблицей:</p> <table><tr><th>Ячейка памяти</th><th>Заносимое значение</th></tr></table> | Ячейка памяти | Заносимое значение | W10 | 36 | W11 | 45 | W12 | 2 | W13 | 16 | W14 | -321 | W15 | 64 | W16 | 164000 | W18 | 56000 | Ячейка памяти | Заносимое значение | W10 | 36 | W11 | 45 | W12 | 2 | W13 | 16 | W14 | -321 | W15 | 64 | W16 | 164000 | W18 | 56000 | Ячейка памяти | Заносимое значение |
| Ячейка памяти                                                           | Заносимое значение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |
| W10                                                                     | 36                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |
| W11                                                                     | 45                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |
| W12                                                                     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |
| W13                                                                     | 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |
| W14                                                                     | -321                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |
| W15                                                                     | 64                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |
| W16                                                                     | 164000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |
| W18                                                                     | 56000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |
| Ячейка памяти                                                           | Заносимое значение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |
| W10                                                                     | 36                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |
| W11                                                                     | 45                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |
| W12                                                                     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |
| W13                                                                     | 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |
| W14                                                                     | -321                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |
| W15                                                                     | 64                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |
| W16                                                                     | 164000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |
| W18                                                                     | 56000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |
| Ячейка памяти                                                           | Заносимое значение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |      |     |    |     |        |     |       |               |                    |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | W20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 45     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | W21                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 23     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | W22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | W23                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 10     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | W24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -435   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | W25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 69     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | W26                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 78000  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | W28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -49000 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Выполнить следующие вычисления:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | $W10 = \frac{(W25 - W20 \cdot W21)}{W22}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | $W11 = W23 \text{ xor } W24 \text{ and } B453$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | $W12, W13 = W26, W27 - W22 + W28, W29$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Результат выполнения операций проверить самостоятельно рассчитав результат.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4.Продублировать состояние входа 0.01 на выход 100.02 с задержкой по включению на 2 секунды. Подсчитать количество включений входа 0.03, после 3 включений включить выход 100.03, после 5 включений сбросить счетчик. Организовать подсчет выключений входа 0.04, после 2 выключений включить выход 100.04, при этом включение входа 0.05 должно блокировать счет, а включение входа 0.00 сбрасывать счетчик.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5.По включению входа 0.05 включить выход 100.07 с задержкой на 1 секунду. Выход 100.07 должен выключаться по включению входа 0.01, при этом таймер, организующий задержку на включение, необходимо сбросить. Подсчитать количество включений входов 0.03 и 0.04, вход 0.03 должен увеличивать счет, вход 0.04 должен уменьшать счет. Сброс счетчика осуществить при одновременном включении 0.03 и 0.04. Если количество счетов равно 0, включить выход 100.01, если равно 3 включить выход 100.02. При достижении 5 счетов должен нужно включить выход 100.3 и сбросить счетчик. Выход 100.03 выключить, если количество счетов больше 0. Посчитать общую длительность включения входа 0.02, после 2 секунд включить выход 100.05, после 4 секунд сбросить таймер и выключить выход. |        |
| 6.Продублировать значение входа 0.04 на выход 100.04 с задержкой по включению на 1 секунду и по выключению тоже на 1 секунду. Подсчитать количество переключений (включений и выключений) входа 0.02 после 5 переключений включить выход 100.01. Сброс количества счетов и выключение выхода осуществить по включению входа 0.03. Подсчитать общую длительность включения входа 0.00, после 1 секунды включить выход 100.06, сброс таймера и выключение выхода произвести по включению входа 0.01. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |

## Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если программа написана корректно с небольшими недочетами

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если одна из частей задания выполнена неверно

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 30

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если две части задания выполнены не верно

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не удовлетворительно" выставляется если все три части задания выполнены неверно

## КМ-4. Защита лабораторных работ №4 и 5 "Работа с сенсорной панелью, стадийное программирование ПЛК" и "Работа с сенсорной панелью, создание много-экранного проекта"

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

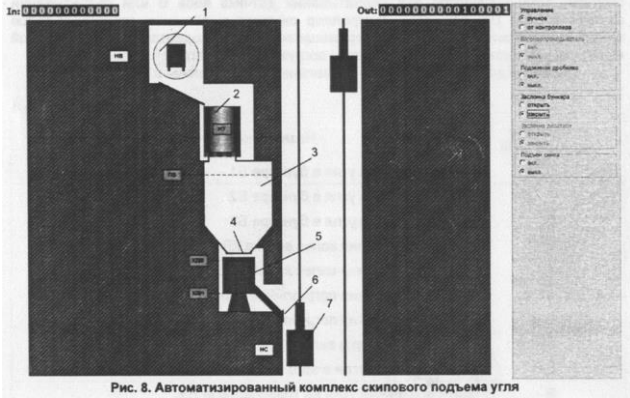
Вес контрольного мероприятия в БРС: 50

Процедура проведения контрольного мероприятия: Задание на защиту лабораторной работы, выполняется на компьютере подключенном к ПЛК.

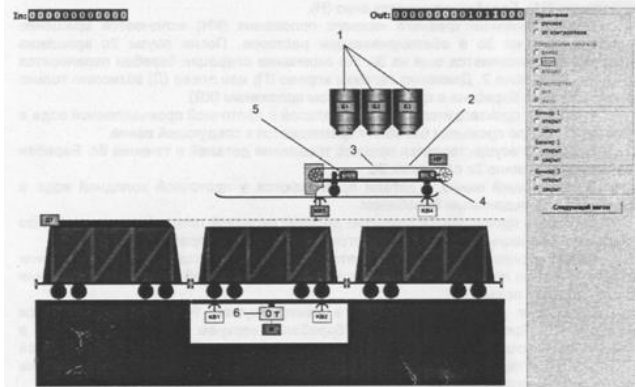
## Краткое содержание задания:

Разработать программу для ПЛК, выполняющую управление небольшим объектом автоматизации

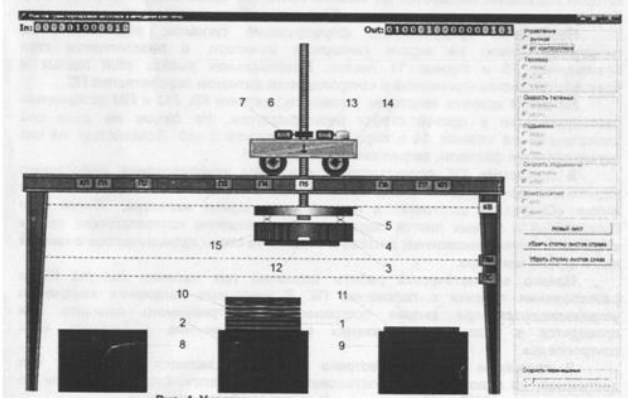
## Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: проектировать микропроцессорные системы на основе программируемых логических контроллеров | <p>1. Автоматизированный комплекс скипового подъема угля</p>  <p>Рис. 8. Автоматизированный комплекс скипового подъема угля</p> <p>Автоматизированный комплекс скипового подъема угля (рис. 8) содержит вагонепорокидыватель 1, подземную дробилку 2, бункер 3, заслонку бункера 4, дозатор 5, заслонку дозатора 6, датчик 7.</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>6, и скип 7. Уголь, предназначенный для подъема поступает в вагонетках до механизма вагоноопрокидывателя 1. Наличие очередного вагона контролируется датчиком наличия вагона НВ. Содержимое очередного вагона поступает в подземную дробилку 2, емкость которой рассчитана на содержимое одного вагона. Наличие угля в дробилке контролируется датчиком наличия угля НУ. При включении подземной дробилки происходит измельчение угля и заполнение подземного бункера 3. Бункер 3 рассчитан на несколько вагонов с углем. Степень заполнения бункера контролируется датчиком переполнения бункера ПБ. Открывая заслонку бункера 4, измельченный уголь поступает в дозатор 5. Емкость дозатора рассчитана на емкость одного скипа. Дозатор имеет датчик контроля нижнего уровня КДН (дозатор пустой) и датчик контроля верхнего уровня КДВ (дозатор заполнен). Открытие заслонки дозатора 6 приводит к заполнению скипа 7. Контроль наличия скипа осуществляется датчиком наличия скипа НС.</p> <p>Рассмотрим цикл работы контроллера, осуществляющего управление автоматической разгрузкой и дроблением угля. При нажатии кнопки «Старт» на сенсорной панели и наличии сигнала с датчика НВ (наличие вагона) подается дискретная команда включения вагоноопрокидывателя. Вагон опрокидывается по спаду советующего выхода, то есть для опрокидывания вагона выход опрокидывания нужно включить на 0.1с и затем выключить. Завершение процесса пересыпания содержимого вагона в подземную дробилку определяется по срабатыванию датчика наличия угля НУ, при этом подается команда на включение подземной дробилки. Завершение процесса измельчения угля определяется по исчезновению сигнала с датчика НУ. При наличии очередного вагона (сигнал с датчика НВ) и отсутствии сигнала с датчика переполнения бункера ПБ (бункер не переполнен) описанный выше процесс повторяется. При полном заполнении бункера (есть сигнал с датчика ПБ) процесс приостанавливается, до исчезновения ПБ. Кнопка «Стоп» на сенсорной панели немедленно останавливает процесс автоматической разгрузки и дробления угля.</p> <p>Так же на сенсорной панели нужна кнопка «Скип», по нажатию которой и при наличии скипа (есть сигнал с датчика наличия скипа НС) начинается процесс пофузки измельченного угля в скип и последующий его подъем на поверхность шахты. Для этого, подается команда на открывание заслонки бункера 4, что приводит к заполнению дозатора 5 и срабатыванию датчика КДВ. Заслонка бункера закрывается. Подается команда на открывание заслонки дозатора 6. Заполнение скипа заканчивается, когда исчезает сигнал с датчика контроля нижнего уровня дозатора КДН</p> |

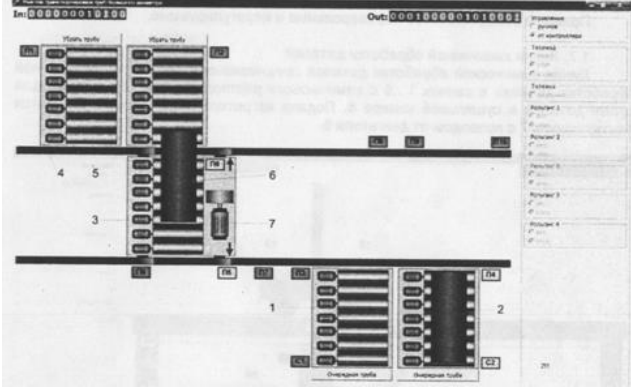
| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>(дозатор пустой). Заслонка дозатора закрывается и подается команда на подъем скипа. Далее, контроллер ожидает следующий скип, что фиксируется появлением сигнала от датчика наличия скипа НС. Подъем скипа выключается. Не допускается открытие заслонки бункера при высыпании угля из дробилки (при срабатывании НУ).</p> <p>2. Автоматизированный комплекс погрузки угля в вагоны</p>  <p>Figure 5 Рис. 7. Автоматизированный комплекс погрузки угля в вагоны</p> <p>Автоматизированный комплекс погрузки угля в вагоны (рис. 7) содержит три бункера для накопления угля 1, снабженных датчиками наличия угля Б1, Б2 и Б3. Заполнение бункеров осуществляется произвольным образом. Каждый бункер имеет механизм управления заслонкой бункера с двумя дискретными состояниями (закрыто или открыто), предназначенный для высыпания содержимого бункера на погрузочную тележку 2.</p> <p>Погрузочная тележка 2 содержит не реверсивный транспортер 3 и датчик наличия угля на тележке НУ. Включение/отключение транспортера осуществляется дискретным сигналом управления приводным двигателем 4. Перемещение тележки производится с помощью приводного двигателя 5. Погрузочная тележка имеет датчики конечных положений КВ3 и КВ4 при достижении которых дальнейшее перемещение тележки блокируется даже при наличии сигнала управления приводным двигателем 5. При включенном состоянии транспортера 3 и наличии угля на погрузочной тележке 2 происходит заполнение вагона углем. Для обеспечения равномерного заполнения вагона в процессе погрузки тележка 2 перемещается из конечного положения КВ4 в положение КВ3. Контроль степени заполнения вагона осуществляется датчиками уровня ДУ и веса В. Масса угля в вагоне отображается на весах 6. При полном заполнении вагона подается команда на перемещение вагона «Следующий вагон». Для обеспечения точного позиционирования вагона предназначены датчики конечных положений колес вагона КВ1 и КВ2, которые срабатывают одновременно только при правильном положении вагона.</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>Рассмотрим цикл работы контроллера, осуществляющего управление процессом погрузки угля в вагоны. При отсутствии сигналов с датчиков ДУ и В (текущий вагон пустой) и наличии сигналов с датчиков КВ1 и КВ2 (вагон установлен правильно) контроллер ожидает заполнения любого из бункеров, то есть срабатывания любого из датчиков Б1, Б2 или Б3. При наличии угля в бункере подается команда на открывание заслонки соответствующего бункера. Содержимое бункера высыпается на погрузочную тележку полностью, что фиксируется исчезновением сигнала с датчика наличия угля в бункере Б1, Б2 или Б3 соответственно. Во время высыпания бункера перемещение погрузочной тележки недопустимо. Высыпание содержимого бункеров на погрузочную тележку допустимо только в положении тележки КВ4. На погрузочную тележку можно высыпать содержимое только одного бункера. По завершению процесса высыпания угля на погрузочную тележку заслонка бункера закрывается. Далее включается привод перемещения погрузочной тележки и включается транспортер для высыпания угля в вагон. Транспортер 3 выключается после исчезновения сигнала с датчика наличия угля на транспортере НУ. После этого тележка возвращается в начальное положение КВ4. Если оба датчика контроля степени заполнения вагона ДУ и В находятся в не сработавшем состоянии, цикл управления повторяется. Необходимо обеспечить равномерное использование бункеров. То есть если уголь высыпался из бункера 1, то следующий должен быть использован бункер 2. Если бункер 2 пуст, то используется бункер 3. Только если и бункер 3 пуст можно повторно использовать бункер 1 повторно. Иными словами нужно запоминать какой бункер использовался ранее и пытаться использовать следующий по циклу за ним.</p> <p>Процесс погрузки останавливается при срабатывании датчика веса В или срабатывании датчика уровня ДУ. При этом контроллер ожидает выполнения указанных выше начальных условий. Команда на перемещение вагона подается вручную кнопкой «Следующий вагон», после чего процесс погрузки повторяется.</p> <p>Для запуска автоматического процесса погрузки необходимо на сенсорном мониторе предусмотреть кнопку «Старт». Запуск возможен только из начального положения КВ4 и при пустом транспортере. Для остановки процесса добавить кнопку «Стоп» на сенсорную панель. При ее нажатии штатно завершается текущая операция погрузки угля и после возврата тележки на КВ4 процесс останавливается. Кнопки должны отражать текущее состояние процесса, то есть при запущенном автоматическом процессе погрузки должна гореть кнопка «Старт», при остановленном «Стоп».</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                             | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Уметь: разрабатывать управляющие программы для программируемых логических контроллеров</p> | <p>1. Участок сортировки и пакетирования годных и бракованных листов металла</p>  <p><b>Figure 6</b> Рис. 4. Участок сортировки и пакетирования листов</p> <p>Обработанные и нарезанные на мерные длины стальные листы металла проходят через устройство контроля качества, которое выдает информацию о качестве листа. Необходимо написать программу автоматической транспортировки годных и бракованных листов в соответствующие стопки. При качественном (годном) листе выдается сигнал годности Г, при бракованном листе выдается сигнал брака Б (рис. 4). Лист 1 подается на стол 2 раскладывателя при нажатии на кнопку «Очередная заготовка» в нижней части экрана имитатора. Захват и перенос листа со стола осуществляется электромагнитом 3, подвешенном цепями 4 к траверсе 5. Если лист захвачен (есть сигнал датчика касания листа 12 (КСЛ)), то включается двигатель 7 (Д1) подъемника и осуществляется подъем (Вп) штанги 6, а следовательно, и электромагнита с листом. Подъем происходит до срабатывания датчика крайнего верхнего положения КВ. После отключения двигателя Д1 включается двигатель 13 (Д2) перемещения тележки 14 подъемника. Тележка движется влево (Тл) к столу 8, если лист бракованный, или вправо (Тп) к столу 9, если лист годный. Тележка разгоняется до заданной скорости. При приближении к столу пакетирования по сигналу датчика П2 (или П6) происходит снижение скорости движения тележки до ползучей скорости (Тм) и по сигналу датчика П1 (или П7) происходит отключение двигателя Д2. Подъемник опускается (Нп) для укладывания листа в стопу. При соприкосновении листа со стопой его опускание с электромагнитом прекращается, но опускание траверсы 5 продолжается. На траверсе закреплен датчик касания стопы 15 (КСС). При срабатывании этого датчика прекращается опускание подъемника и снимается питание с электромагнита. Подъемник возвращается в положение КВ. Вновь включается привод тележки раскладывателя и тележка движется в положение П4 над столом 2. По сигналу датчиков</p> |



| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>ПЗ или П5 (в зависимости от направления подхода к положению П4) происходит снижение скорости движения тележки до ползучей скорости (Тм). По сигналу датчика П4 происходит останов тележки.</p> <p>При поступлении очередного листа и наличии сигнала о его качестве из положения КВ подъемник опускается (Нп) до положения ПМ, в котором осуществляется снижение скорости подъемника до ползучей скорости (Мп), с которой подъемник опускается до касания листа (до срабатывания датчика КСЛ). Происходит включение электромагнита (Э) и цикл работы повторяется.</p> <p>Необходимо предусмотреть формирование сигналов, выдаваемых на сигнальные лампы на экране сенсорного монитора, о переполнении стоп бракованных 10 и годных 11 листов. Максимальная высота стоп годных и бракованных листов одинаковая и контролируется датчиком переполнения ПС.</p> <p>На рис. 4 принята некоторая условность: датчики КВ, ПС и ПМ изображены расположенными у правой стойки раскладывателя. На самом же деле они расположены на тележке 14 и перемещаются вместе с ней. Воздействие на них осуществляется флажком, закрепленным на штанге 6. В имитаторе на ПК предусмотрено случайное генерирование информации годного или бракованного листа. Очередной лист на столе 2 появляется при нажатии кнопки «Очередная заготовка» в нижней части экрана монитора. Уборка стоп бракованных и годных листов осуществляется нажатием соответственно кнопок «Удаление стопы бракованных листов» и «Удаление стопы годных листов» в нижней части экрана монитора.</p> <p>Начало автоматической работы нужно осуществить по кнопке «Старт» на сенсорной панели, при этом необходимо наличие сигнала КВ и расположение тележки в положении П4. В указанные положения механизмы устанавливаются при вызове программы рассматриваемого варианта или приводятся в указанные положения в ручном режиме управления «ручное». Пока есть листы на столе они должны транспортироваться в соответствующую стопку. Если листов нет, объект переходит в режим ожидания нового листа.</p> <p>Необходимо также предусмотреть кнопку «Стоп» на сенсорной панели, по нажатию которой после завершения транспортировки очередного листа прерывается процесс автоматической сортировки и объект возвращается в исходное положение на КВ и П4.</p> <p>Кнопки должны загораться в соответствии с текущим состоянием автоматического процесса сортировки. Если процесс запущен горит «Старт», если остановлен «Стоп».</p> <p>В имитаторе на ПК предусмотрена остановка движения подъемника при достижении им положения КВ и остановка</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>движения тележки при достижении ею крайних положений КЛ и КП независимо от режима работы установки.</p> <p>2. Участок транспортировки труб большого диаметра</p>  <p>Figure 7 Рис. 5. Участок транспортировки труб большого диаметра</p> <p>Транспортировочное устройство трубоэлектросварочного участка (рис. 5) производит передачу труб с линии сварки (рольганги Р3 и Р4) на линию отделки (рольганги Р1 и Р2). После сварки на трубоэлектросварочных станах трубы подаются для дальнейшей транспортировки рольгангами 1 (Р3) и 2 (Р4). К линии отделки трубы транспортируются передвижным рольгангом, представляющим собой приводную тележку 3 (Т) с рольгангом 6 (РО) и двигателем 7 для приема и выдачи труб. Команды на движение тележки вперед (влево) обозначены ТМВ (медленно) и ТВ (быстро), а на движение тележки назад (вправо) соответственно ТМН и ТН. Команды на включение рольгангов обозначены в соответствии с номерами рольгангов следующим образом: РОВ, Р1В, Р2В, Р3В, Р4В.</p> <p>Необходимо осуществить автоматическую транспортировку труб с линии сварки с Р3 и Р4 на линию отделки на Р2. При наличии труб на обоих рольгангах приоритет отдается наиболее короткому маршруту с Р3 на Р2.</p> <p>Процесс повторяется автоматически, пока есть трубы на Р3 или Р4. При отсутствии труб на обоих рольгангах тележка возвращается с стартового положение на П10 и ждет появления новой трубы. После чего процесс транспортировки возобновляется.</p> <p>При транспортировке трубы на Р2 по достижении положения П7 включается медленная скорость перемещения, в остальных случаях тележка движется с максимальной скоростью.</p> <p>Если при достижении П6 рольганг Р2 занят предыдущей трубой, система переходит в ожидание освобождения рольганга.</p> <p>Процесс транспортировки начинается по нажатию кнопки «Старт» на сенсорном экране, при условии расположения тележки в начальном положении П10, при этом тележка</p> |

|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                   | должна быть пустой. Так же необходимо предусмотреть кнопку аварийной остановки «Стоп», по нажатию которой процесс транспортировки прерывается независимо от текущего состояния. То есть происходит отключение всех выходов ПЛК связанных с объектом управления. |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если все пункты задания выполнены корректно

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если алгоритм управления реализован с небольшими ошибками

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если алгоритм управления реализован с существенными ошибками

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не удовлетворительно" выставляется если алгоритм управления полностью не реализован

#### **КМ-5. Тест №2 "Оперативная память и устройства хранения информации, интерфейсы связи"**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование на лекции, по 4 вопроса в варианте, на 15 минут.

#### **Краткое содержание задания:**

Выбрать ответ на вопрос из предложенных вариантов

#### **Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине                     | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Знать: особенности построения программируемых логических контроллеров | <p>1. Достоинством полупроводниковой динамической памяти является</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Низкая стоимость</li> <li>2. Высокое быстродействие</li> <li>3. Сохранение информации при отключении питания</li> <li>4. Низкое энергопотребление</li> </ol> <p>2. Полупроводниковая динамическая память используется в основном</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как постоянная память в ПЛК</li> <li>2. Как оперативная память ПЛК</li> <li>3. Как оперативная память ПК</li> <li>4. Как оперативная память в ПЛИС</li> </ol> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>3. RS232 позволяет организовать следующий канал связи</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Полудуплексную связь только между двумя абонентами</li> <li>2. Полнодуплексную связь только между двумя абонентами</li> <li>3. Полнодуплексную связь между несколькими абонентами</li> <li>4. Полудуплексную связь между несколькими абонентами</li> </ol> <p>4. Аппаратные средства USB позволяют обнаруживать ошибки передачи следующих типов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Только одиночные битовые ошибки</li> <li>2. Одиночные и двойные битовые ошибки</li> <li>3. От одиночных до тройных битовых ошибок</li> </ol> |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если даны верные ответы на все 4 вопроса тестирования*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если даны верные ответы на 3 вопроса тестирования*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если даны верные ответы на 2 вопроса тестирования*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если даны верные ответы менее чем на 2 вопроса тестирования*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 8 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

1. Язык релейной лестничной логики микропроцессора DL240, структура и принцип работы программы.
2. Методы увеличения производительности ЦПУ, кэширование.

### Процедура проведения

Письменный зачет по билетам

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-1</sub> Демонстрирует знание основных принципов организации и построения автоматизированных систем на основе универсальных ЭВМ и программируемых контроллеров

### Вопросы, задания

1. Области применения микропроцессоров в автоматике. Понятие RTU и PLC, различие между ними
2. Типовая структура ПЛК, структура модульных ПЛК
3. Типовая структура ПЛК, структура ПЛК в виде единого модуля
4. Модули ввода/вывода, организация аналоговых точек ввода/вывода
5. Модули ввода/вывода, организация дискретных точек ввода/вывода
6. Язык релейной лестничной логики (LD, RLL, LAD) структура и принцип работы программы
7. Язык релейной лестничной логики (LD, RLL, LAD), типы данных
8. Язык релейной лестничной логики (LD, RLL, LAD), условия языка RLL
9. Язык релейной лестничной логики (LD, RLL, LAD), объединение условий в сложные по «и»/«или», принципы решения сложных условий контроллером
10. Язык релейной лестничной логики (LD, RLL, LAD), операции для работы с дискретными величинами
11. Язык релейной лестничной логики (LD, RLL, LAD), арифметические операции
12. Язык релейной лестничной логики (LD, RLL, LAD), таймеры
13. Язык релейной лестничной логики (LD, RLL, LAD), счетчики
14. Язык релейной лестничной логики (LD, RLL, LAD), логические операции над целыми числами
15. ЦПУ общего назначения, состав и принципы работы
16. Методы увеличения производительности ЦПУ, конвейерная архитектура
17. Методы увеличения производительности ЦПУ, суперскалярная архитектура
18. CISC и RISC-процессоры
19. Методы увеличения производительности ЦПУ, многоядерные процессоры
20. Методы увеличения производительности ЦПУ, кэширование
21. Полупроводниковая динамическая оперативная память (DRAM)
22. Полупроводниковая статическая оперативная память (SRAM)
23. Ферритовая память
24. Ферромагнитная память (FeRAM)

25. Флэш-память, устройство и принципы работы
26. Принцип организации многоуровневых ячеек флэш-памяти. Достоинства и недостатки многоуровневых ячеек
27. Запоминающие устройства на основе магнитных дисков. Достоинства и недостатки таких устройств
28. Интерфейс RS232, устройство, передаваемые электрические сигналы
29. Интерфейс RS485, устройство, передаваемые электрические сигналы
30. Организация передачи данных по RS232 и RS485
31. Интерфейс USB, устройство, передаваемые электрические сигналы
32. Модемное соединение, определение модема, виды аналоговой модуляции

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Programmable Logical Controller (PLC) это программируемый контроллер, ориентированный на применение:

Ответы:

1. В системах локальной автоматики, как управляющее устройство
2. В системах телемеханики, как устройство сбора данных
3. В системах связи, как устройство кодирования информации
4. В центральном диспетчерском пункте, как устройство сбора информации

Верный ответ: 1

2. SCADA система это

Ответы:

1. Специализированный пакет программ, устанавливаемый в ЦДП
2. Зарубежный аналог понятия «Система Диспетчерского Контроля и Управления»
3. Специализированный пакет программ, для систем связи
4. Специализированный пакет программ, для настройки ПЛК

Верный ответ: 1

3. Язык Ladder Diagram это

Ответы:

1. Паскале-подобный язык
2. Язык визуального программирования, похожий на сборку релейно-контактных схем
3. Язык визуального программирования, похожий на сборку электрических схем на основе микросхем
4. Язык низкоуровневых инструкций

Верный ответ: 2

4. Количество контактов на один канал в аналоговых модулях ввода/вывода с дифференциальной схемой подключения сигналов составляет

Ответы:

1. Один контакт на один канал плюс еще один контакт для общей точки всех каналов
2. Один контакт на один канал
3. Два контакта на один канал

Верный ответ: 3

5. Полупроводниковая динамическая память используется в основном

Ответы:

1. Как постоянная память в ПЛК
2. Как оперативная память ПЛК
3. Как оперативная память ПК
4. Как оперативная память в ПЛИС

Верный ответ: 3

6. RS232 позволяет организовать следующий канал связи

Ответы:

1. Полудуплексную связь только между двумя абонентами

2. Полнодуплексную связь только между двумя абонентами
3. Полнодуплексную связь между несколькими абонентами
4. Полудуплексную связь между несколькими абонентами

Верный ответ: 2

7. Remote Terminal Unit (RTU) это программируемый контроллер, ориентированный на применение:

Ответы:

1. В системах локальной автоматики, как управляющее устройство
2. В системах телемеханики, как устройство сбора данных
3. В системах связи, как устройство кодирования информации
4. В центральном диспетчерском пункте, как устройство сбора информации

Верный ответ: 2

8. Конвейерная архитектура ЦПУ это

Ответы:

1. Использование сложного набора команд в ЦПУ
2. Использование дополнительной быстродействующей памяти для хранения копий блоков из оперативной памяти
3. Поэтапное выполнение команд, при котором ЦПУ может работать сразу над несколькими командами
4. Использование упрощенного набора команд в ЦПУ

Верный ответ: 3

9. Достоинством полупроводниковой динамической памяти является

Ответы:

1. Низкая стоимость
2. Высокое быстродействие
3. Сохранение информации при отключении питания
4. Низкое энергопотребление

Верный ответ: 1

10. Ячейка флеш памяти состоит из

Ответы:

1. Транзистора и конденсатора
2. Транзистора с "плавающим" затвором
3. Нескольких триггеров
4. Транзистора и элемента содержащего сегнетоэлектрик

Верный ответ: 2

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Полные и развернутые ответы на вопросы билета.

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Недостаточно полные ответы на вопросы билета

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Поверхностные ответы на вопросы билета или некорректный ответ на один вопрос билета

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Некорректные ответы на вопросы билета

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***