

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 11.06.2026 09:49:35  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

## Оценочные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине

*Системы управления мехатронными комплексами*

Код, направление подготовки	09.03.04 Программная инженерия
Направленность (профиль)	Программное обеспечение компьютерных систем
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик	Автоматики и компьютерных систем
Выпускающая кафедра	Автоматики и компьютерных систем

### Типовые задания для контрольной работы:

#### Вариант 1

1. Перечислите типы пневматических элементов, относящихся к логико-вычислительным устройствам. Укажите критерии нормального функционирования данной категории элементов в составе мехатронного комплекса.
  2. Каково назначение клапана безопасности вакуума? Что является критерием его нормального функционирования?
  3. Какое графическое представление будет лучше всего описывать алгоритм функционирования мехатронного комплекса в той ситуации, когда переход от одного состояния к другому происходит по событиям, формируемым сигналами датчиков процесса, исполняемого мехатронным комплексом? Приведите пример.
  4. Согласно представленному описанию алгоритма работы мехатронного комплекса необходимо выполнить следующие задачи:
    - 4.1. Перечислить параметры работы мехатронного комплекса, которые могли бы быть настроены и привести описание алгоритма настройки одного из них.
    - 4.2. Разработать описание алгоритма работы программы управления мехатронным комплексом в виде последовательной функциональной схемы и/или блок-схемы.
    - 4.3. Разработать фрагмент программы управления работой комплекса на одном из известных Вам языков программирования ПЛК. Программа должна выполнять не менее трех действий из полного цикла работы комплекса.
- Описание станции.** Станция распределения/транспортёр выдает заготовки, находящиеся в трубе магазинного модуля. Цилиндр двустороннего действия выдвигает заготовки по отдельности. Модуль ленточного транспортера перемещает заготовку вправо или влево. При необходимости заготовки можно задержать на транспортере и отсортировать.

#### Вариант 2

1. Какой пневматический элемент может быть использован для регулирования скорости движения пневматического исполнительного элемента в мехатронной системе? Перечислите шаги алгоритма настройки параметров работы пневматического исполнительного элемента.
2. Перечислите известные виды электромеханических датчиков и поясните отличия между ними. Приведите примеры использования и перечислите критерии нормального функционирования.
3. Перечислите типы целочисленных переменных, применяемых в языках FBD и SCL, а также укажите пределы их величин и размер в байтах. Для перечисленных языков программирования

приведите примеры операторов, которые могут быть использованы в программе для ПЛК для работы с целыми числами.

4. Согласно представленному описанию алгоритма работы мехатронного комплекса необходимо выполнить следующие задачи:
  - 4.1. Перечислить параметры работы мехатронного комплекса, которые могли бы быть настроены и привести описание алгоритма настройки одного из них.
  - 4.2. Разработать описание алгоритма работы программы управления мехатронным комплексом в виде последовательной функциональной схемы и/или блок-схемы.
  - 4.3. Разработать фрагмент программы управления работой комплекса на одном из известных Вам языков программирования ПЛК. Программа должна выполнять не менее трех действий из полного цикла работы комплекса.

**Описание станции.** Станция перекладки оснащена двухосевым модулем перекладки и модулем ленточного транспортера. Оптические отражательные переключатели или фотоячейки распознают находящийся на транспортере корпус заготовки. Транспортер перемещает заготовку к электрическому сепаратору. Модуль перекладки захватывает вставку со ската и укладывает ее на корпус заготовки. Для захвата вставки используется вакуумная присоска. Заготовка в сборе (корпус со вставкой) выдается сепаратором заготовок и транспортируется до конца ленточного транспортера.

### Вариант 3

1. Что является признаком ненормального функционирования гидравлического распределителя с электроуправлением?
2. Перечислите известные виды электронных датчиков приближения и поясните отличия между ними. Приведите примеры использования и перечислите критерии нормального функционирования.
3. Перечислите типовые способы описания алгоритма работы программы управления мехатронным комплексом и укажите ключевые особенности.
4. Согласно представленному описанию алгоритма работы мехатронного комплекса необходимо выполнить следующие задачи:
  - 4.1. Перечислить параметры работы мехатронного комплекса, которые могли бы быть настроены и привести описание алгоритма настройки одного из них.
  - 4.2. Разработать описание алгоритма работы программы управления мехатронным комплексом в виде последовательной функциональной схемы и/или блок-схемы.
  - 4.3. Разработать фрагмент программы управления работой комплекса на одном из известных Вам языков программирования ПЛК. Программа должна выполнять не менее трех действий из полного цикла работы комплекса.

**Описание станции.** Станция сортировки рассортировывает заготовки по трём скатам. Поступающие заготовки обнаруживаются диффузионным оптическим датчиком в начале ленточного транспортёра. Датчики перед барьером распознают свойства заготовок (чёрный или красный цвет, металл). С помощью стрелок, которые приводятся в действие короткоходовыми цилиндрами с помощью механизма изменения направления, осуществляется рассортировка заготовок на соответствующие скаты. Оптический датчик с отражателем контролирует уровень заполнения скатов. Индуктивные и оптические датчики распознают свойства заготовки: цвет и материал. Короткоходовые цилиндры останавливают заготовки на движущемся ленточном транспортёре и рассортировывают их на один из трёх скатов.

### Вариант 4

1. Какой вид датчика называется цифровым? Приведите примеры. Перечислите критерии нормального функционирования этого вида датчиков при его использовании в составе мехатронного комплекса.
2. Перечислите режимы работы транзистора и укажите условия, при которых транзистор переходит в каждый из перечисленных режимов.
3. Перечислите основные операторы языка LAD, которые могут использоваться при разработке программы управления мехатронным комплексом. Укажите их функциональное назначение.

4. Согласно представленному описанию алгоритма работы мехатронного комплекса необходимо выполнить следующие задачи:
  - 4.1. Перечислить параметры работы мехатронного комплекса, которые могли бы быть настроены и привести описание алгоритма настройки одного из них.
  - 4.2. Разработать описание алгоритма работы программы управления мехатронным комплексом в виде последовательной функциональной схемы и/или блок-схемы.
  - 4.3. Разработать фрагмент программы управления работой комплекса на одном из известных Вам языков программирования ПЛК. Программа должна выполнять не менее трех действий из полного цикла работы комплекса.

**Описание станции.** На станции обработки осуществляется проверка и обработка заготовок на поворотном столе. Поворотный стол приводится в действие двигателем постоянного тока. Позиционирование поворотного стола осуществляется с помощью релейной схемы. Положение поворотного стола регистрируется с помощью индуктивного датчика. На поворотном столе выполняется проверка и сверление заготовок двумя параллельными процессами. Соленоид с индуктивным датчиком проверяет правильность положения заготовок при подаче. Во время сверления заготовка зажимается соленоидом. Готовые заготовки подаются дальше по линии с помощью электрической стрелки.

### Вариант 5

1. Что является признаком ненормального функционирования пневматического распределителя с электроуправлением?
2. Перечислите известные виды оптических датчиков и поясните отличия между ними. Приведите примеры использования и перечислите критерии нормального функционирования.
3. Перечислите ключевые особенности описания алгоритма работы программы управления мехатронным комплексом с помощью блок-схем.
4. Согласно представленному описанию алгоритма работы мехатронного комплекса необходимо выполнить следующие задачи:
  - 4.1. Перечислить параметры работы мехатронного комплекса, которые могли бы быть настроены и привести описание алгоритма настройки одного из них.
  - 4.2. Разработать описание алгоритма работы программы управления мехатронным комплексом в виде последовательной функциональной схемы и/или блок-схемы.
  - 4.3. Разработать фрагмент программы управления работой комплекса на одном из известных Вам языков программирования ПЛК. Программа должна выполнять не менее трех действий из полного цикла работы комплекса.

**Описание станции.** Станция проверки распознаёт различные свойства поданных заготовок. С помощью оптического и ёмкостного датчиков она различает заготовки. Оптический датчик с отражателем контролирует, свободно ли рабочее пространство; после этого заготовка поднимается с помощью линейного цилиндра. Аналоговый датчик определяет высоту заготовки. Линейный цилиндр направляет заготовки, соответствующие требованиям, через верхний пневматический скат на последующую станцию. Заготовки, не соответствующие требованиям, отбраковываются через нижний пневматический скат.

### Типовые вопросы и практические задания к экзамену:

Задание на экзамене содержит 2 теоретических вопроса и практическую задачу.

Задание для показателя оценивания дескриптора «Знает»	Вид задания	Уровень сложности
<b>Вариант 1</b>	теоретический	репродуктивный
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общее устройство мехатронного комплекса с указанием назначения каждой из категорий его элементов.</li> <li>2. Объявление и вызов пользовательской функции в языках программирования ПЛК.</li> </ol>		

### **Вариант 2**

1. Этапы алгоритма разработки программы управления мехатронным комплексом с кратким указанием их содержания.
2. Алгоритм настройки параметров работы пневматических приводов мехатронного комплекса.

### **Вариант 3**

1. Алгоритм настройки параметров блоков прикладного программного обеспечения контроллера, влияющих на параметры работы мехатронного комплекса.
2. Критерии нормального функционирования пневматических и электрических приводов мехатронного комплекса.

### **Вариант 4**

1. Перечень и функциональное назначение информационных и логико-вычислительных элементов, применяемых в мехатронных комплексах.
2. Синтаксис и примеры использования операторов выбора, цикла и условных операторов языка SCL в программе управления работой мехатронного комплекса.

### **Вариант 5**

1. Особенности и пример описания алгоритма работы мехатронного комплекса с помощью блок-схем.
2. Перечень и описание параметров работы пневматических приводов мехатронного комплекса, доступных для настройки.

### **Вариант 6**

1. Перечень действий, выполняемый на этапе разработки кода программы управления мехатронным комплексом.
2. Достоинства и недостатки типовых способов описания алгоритма работы мехатронного комплекса.

### **Вариант 7**

1. Критерии, характеризующие нормальное функционирование сенсоров в мехатронном комплексе.
2. Синтаксис и примеры использования операторов языка LAD, применяемых при разработке программы управления мехатронным комплексом.

### **Вариант 8**

1. Особенности и пример описания алгоритма работы мехатронного комплекса с помощью графовых схем (графа переходов).
2. Критерии нормального функционирования гидравлических приводов мехатронной системы.

### **Вариант 9**

1. Примеры блоков прикладного программного обеспечения контроллера, настройка которых может оказать влияние на параметры работы мехатронного комплекса.
2. Назначение и виды датчиков, применяемых в мехатронных комплексах.

### **Вариант 10**

1. Элементы языка последовательных функциональных схем, используемые для описания алгоритма работы программы управления мехатронным комплексом, с указанием их назначения.
2. Общий алгоритм инсталляции прикладного программного обеспечения для программируемого логического контроллера, управляющего работой мехатронного комплекса.

### **Вариант 12**

1. Синтаксис и примеры использования операторов языка FBD в программе управления мехатронным комплексом: триггеры, счетчики, сравнение.
2. Особенности проведения инсталляции отдельных видов прикладного программного обеспечения для программируемого логического контроллера, управляющего работой мехатронного комплекса.

### **Вариант 13**

1. Перечень и назначение различных видов прикладного программного обеспечения для программируемого логического контроллера, управляющего работой мехатронного комплекса.
2. Назначение и виды приводов, применяемых в мехатронных комплексах.

### **Вариант 14**

1. Особенности совместного использования операторов языка LAD и функциональных блоков в программах управления мехатронным комплексом.
2. Классификация языков программирования ПЛК, применяемых при разработке программного обеспечения мехатронных станций.

### **Вариант 15**

1. Примеры реализации логических функций обработки сигналов с помощью элементов языка LAD.
2. Примеры и назначение операторов языка FBD, применяемых при разработке прикладного программного обеспечения системы управления мехатронным комплексом.

Задание для показателя оценивания дескриптора «Умеет»	Вид задания	Уровень сложности
<p><b><u>Вариант 1</u></b></p> <p><b>Задание.</b> На основании описания алгоритма работы мехатронного комплекса, представленного на естественном языке, необходимо осуществить следующий перечень действий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сформировать описание алгоритма работы мехатронного комплекса в виде последовательной функциональной схемы;</li> <li>• перечислить параметры работы комплекса из описания, доступные для настройки, и продемонстрировать процесс выполнения настройки одного из них;</li> <li>• реализовать фрагмент программы управления работой мехатронного комплекса на языке FBD. Количество последовательных действий комплекса, выполняемых в реализуемом фрагменте, должно быть не менее трех;</li> <li>• провести инсталляцию и запуск разработанного прикладного программного обеспечения в контроллер мехатронного комплекса, представленного в описании.</li> </ul> <p>Во время выполнения задания допускается использование ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016 Контроллеры программируемые. Часть 3. Языки программирования.</p> <p><b>Описание алгоритма работы мехатронного комплекса.</b> Станция проверки распознаёт различные свойства поданных заготовок. На станцию могут подаваться красные, черные и серебристые заготовки. С помощью оптического и ёмкостного датчиков она различает заготовки. Оптический датчик с отражателем контролирует, свободно ли рабочее пространство; после этого заготовка поднимается с помощью линейного цилиндра. Аналоговый датчик определяет высоту заготовки. Линейный цилиндр направляет серебристые и красные заготовки через верхний пневматический скат на последующую станцию. Черные заготовки отбраковываются через нижний пневматический скат.</p> <p><b><u>Вариант 2</u></b></p> <p><b>Задание.</b> На основании описания алгоритма работы мехатронного комплекса, представленного на естественном языке, необходимо осуществить следующий перечень действий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сформировать описание алгоритма работы мехатронного комплекса в виде блок-схемы;</li> <li>• перечислить параметры работы комплекса из описания, доступные для настройки, и продемонстрировать процесс выполнения настройки одного из них;</li> <li>• реализовать отдельные компоненты программы управления работой мехатронного комплекса на языке LAD. Количество последовательных действий комплекса, выполняемых посредством реализуемых компонентов, должно быть не менее трех;</li> </ul>	<p>практический</p>	<p>конструктивный</p>

- провести инсталляцию и запуск разработанного прикладного программного обеспечения в контроллер мехатронного комплекса, представленного в описании.

Во время выполнения задания допускается использование ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016 Контроллеры программируемые. Часть 3. Языки программирования.

### **Описание алгоритма работы мехатронного комплекса.**

Станция распределения и транспортировки сортирует заготовки. Заготовки находятся в трубе магазинного модуля. Цилиндр двустороннего действия выдвигает заготовки по отдельности. Модуль ленточного транспортера перемещает заготовку вправо или влево. При необходимости заготовки можно задержать на транспортере и отсортировать. В текущей настройке станции все заготовки перемещаются влево, до конца конвейерной ленты. Распознавание свойств заготовки не выполняется.

### **Вариант 3**

**Задание.** На основании описания алгоритма работы мехатронного комплекса, представленного на естественном языке, необходимо осуществить следующий перечень действий:

- сформировать описание алгоритма работы программы управления мехатронным комплексом в виде последовательной функциональной схемы;
- перечислить параметры работы комплекса из описания, доступные для настройки, и продемонстрировать процесс выполнения настройки одного из них;
- реализовать фрагмент программы управления работой мехатронного комплекса на языке SCL. Количество последовательных действий комплекса, выполняемых в реализуемом фрагменте, должно быть не менее трех;
- провести инсталляцию и запуск разработанного прикладного программного обеспечения в контроллер мехатронного комплекса, представленного в описании.

Во время выполнения задания допускается использование ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016 Контроллеры программируемые. Часть 3. Языки программирования.

### **Описание алгоритма работы мехатронного комплекса.**

Станция разделения различает заготовки по глубине высверленных отверстий и разделяет их на два потока материалов в разных направлениях. Заготовки, уложенные на ленточный транспортёр, подаются в место измерения глубины. Аналоговый диффузионный оптический датчик проверяет глубину высверленного отверстия. Заготовки типа «корпус цилиндра» (с большей глубиной) подаются далее до конца ленточного транспортёра. Заготовки типа «крышка» (с меньшей глубиной) отводятся назад с помощью пневматической стрелки с неполноповоротным приводом и второго ленточного транспортёра. Оптические световые

барьеры с оптоволоконным кабелем контролируют движение материалов на ленточных транспортёрах.

#### **Вариант 4**

**Задание.** На основании описания алгоритма работы мехатронного комплекса, представленного на естественном языке, необходимо осуществить следующий перечень действий:

- сформировать описание алгоритма работы программы управления мехатронным комплексом в виде блок-схемы;
- перечислить параметры работы комплекса из описания, доступные для настройки, и продемонстрировать процесс выполнения настройки одного из них;
- реализовать фрагмент программы управления работой мехатронного комплекса на языке FBD. Количество последовательных действий комплекса, выполняемых в реализуемом фрагменте, должно быть не менее трех;
- провести инсталляцию и запуск разработанного прикладного программного обеспечения в контроллер мехатронного комплекса, представленного в описании.

Во время выполнения задания допускается использование ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016 Контроллеры программируемые. Часть 3. Языки программирования.

**Описание алгоритма работы мехатронного комплекса.** Станция перекладки оснащена двухосевым модулем перекладки и модулем ленточного транспортера. Оптические отражательные переключатели или фотоячейки распознают находящийся на транспортере корпус заготовки. Транспортер перемещает заготовку к электрическому сепаратору. Модуль перекладки захватывает вставку со ската и укладывает ее на корпус заготовки. Заготовка в сборе (корпус со вставкой) выдается сепаратором заготовок и транспортируется до конца ленточного транспортера.

#### **Вариант 5**

**Задание.** На основании описания алгоритма работы мехатронного комплекса, представленного на естественном языке, необходимо осуществить следующий перечень действий:

- сформировать описание алгоритма работы мехатронного комплекса в виде последовательной функциональной схемы;
- перечислить параметры работы комплекса из описания, доступные для настройки, и продемонстрировать процесс выполнения настройки одного из них;
- реализовать отдельные компоненты программы управления работой мехатронного комплекса на языке LAD. Количество последовательных действий комплекса, выполняемых посредством реализуемых компонентов, должно быть не менее трех;

- провести инсталляцию и запуск разработанного прикладного программного обеспечения в контроллер мехатронного комплекса, представленного в описании.

Во время выполнения задания допускается использование ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016 Контроллеры программируемые. Часть 3. Языки программирования.

#### **Описание алгоритма работы мехатронного комплекса.**

Станция проверки распознаёт различные свойства поданных заготовок. На станцию могут подаваться красные, черные и серебристые заготовки. С помощью оптического и ёмкостного датчиков она различает заготовки. Оптический датчик с отражателем контролирует, свободно ли рабочее пространство; после этого заготовка поднимается с помощью линейного цилиндра. Аналоговый датчик определяет высоту заготовки. Линейный цилиндр направляет серебристые и красные заготовки через верхний пневматический скат на последующую станцию. Черные заготовки отбраковываются через нижний пневматический скат.

#### **Вариант 6**

**Задание.** На основании описания алгоритма работы мехатронного комплекса, представленного на естественном языке, необходимо осуществить следующий перечень действий:

- сформировать описание алгоритма работы мехатронного комплекса в виде блок-схемы;
- перечислить параметры работы комплекса из описания, доступные для настройки, и продемонстрировать процесс выполнения настройки одного из них;
- реализовать фрагмент программы управления работой мехатронного комплекса на языке SCL. Количество последовательных действий комплекса, выполняемых в реализуемом фрагменте, должно быть не менее трех;
- провести инсталляцию и запуск разработанного прикладного программного обеспечения в контроллер мехатронного комплекса, представленного в описании.

Во время выполнения задания допускается использование ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016 Контроллеры программируемые. Часть 3. Языки программирования.

#### **Описание алгоритма работы мехатронного комплекса.**

Станция распределения и транспортировки сортирует заготовки. Заготовки находятся в трубе магазинного модуля. Цилиндр двустороннего действия выдвигает заготовки по отдельности. Модуль ленточного транспортера перемещает заготовку вправо или влево. При необходимости заготовки можно задержать на транспортере и отсортировать. В текущей настройке станции все заготовки перемещаются влево, до конца конвейерной ленты. Распознавание свойств заготовки не выполняется.

## **Вариант 7**

**Задание.** На основании описания алгоритма работы мехатронного комплекса, представленного на естественном языке, необходимо осуществить следующий перечень действий:

- сформировать описание алгоритма работы программы управления мехатронным комплексом в виде последовательной функциональной схемы;
- перечислить параметры работы комплекса из описания, доступные для настройки, и продемонстрировать процесс выполнения настройки одного из них;
- реализовать отдельные компоненты программы управления работой мехатронного комплекса на языке LAD. Количество последовательных действий комплекса, выполняемых посредством реализуемых компонентов, должно быть не менее трех;
- провести инсталляцию и запуск разработанного прикладного программного обеспечения в контроллер мехатронного комплекса, представленного в описании.

Во время выполнения задания допускается использование ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016 Контроллеры программируемые. Часть 3. Языки программирования.

### **Описание алгоритма работы мехатронного комплекса.**

Станция разделения различает заготовки по глубине высверленных отверстий и разделяет их на два потока материалов в разных направлениях. Заготовки, уложенные на ленточный транспортёр, подаются в место измерения глубины. Аналоговый диффузионный оптический датчик проверяет глубину высверленного отверстия. Заготовки типа «корпус цилиндра» (с большей глубиной) подаются далее до конца ленточного транспортёра. Заготовки типа «крышка» (с меньшей глубиной) отводятся назад с помощью пневматической стрелки с неполноповоротным приводом и второго ленточного транспортёра. Оптические световые барьеры с оптоволоконным кабелем контролируют движение материалов на ленточных транспортёрах.

## **Вариант 8**

**Задание.** На основании описания алгоритма работы мехатронного комплекса, представленного на естественном языке, необходимо осуществить следующий перечень действий:

- сформировать описание алгоритма работы программы управления мехатронным комплексом в виде блок-схемы;
- перечислить параметры работы комплекса из описания, доступные для настройки, и продемонстрировать процесс выполнения настройки одного из них;
- реализовать фрагмент программы управления работой мехатронного комплекса на языке FBD. Количество

последовательных действий комплекса, выполняемых в реализуемом фрагменте, должно быть не менее трех;

- провести инсталляцию и запуск разработанного прикладного программного обеспечения в контроллер мехатронного комплекса, представленного в описании.

Во время выполнения задания допускается использование ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016 Контроллеры программируемые. Часть 3. Языки программирования.

**Описание алгоритма работы мехатронного комплекса.**

Станция перекладки оснащена двухосевым модулем перекладки и модулем ленточного транспортера. Оптические отражательные переключатели или фотоячейки распознают находящийся на транспортере корпус заготовки. Транспортер перемещает заготовку к электрическому сепаратору. Модуль перекладки захватывает вставку со ската и укладывает ее на корпус заготовки. Заготовка в сборе (корпус со вставкой) выдается сепаратором заготовок и транспортируется до конца ленточного транспортера.