

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 23.06.2025 14:53:19  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

## Оценочные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине

*Элементы мехатронных комплексов*

Код, направление подготовки	27.03.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль)	Инженерия автоматизированных, информационных и робототехнических систем
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик	Автоматики и компьютерных систем
Выпускающая кафедра	Автоматики и компьютерных систем

## Типовые задания для контрольной работы:

### Вариант 1

1. Что понимается под структурной схемой мехатронного комплекса как автоматизированной системы управления? Дайте определение понятия «код схемы» и приведите примеры обозначений структурных схем.
2. Перечень действий, исходные данные, результат и значимость шага «детализация технического задания» при разработке технического проекта блока мехатронного комплекса.
3. Согласно представленному описанию алгоритма работы мехатронного комплекса необходимо выполнить следующие задачи:
  - 3.1. Разработать принципиальные электрическую и пневматическую схемы станции;
  - 3.2. Разработать эскизный проект (проектное решение) блока выдачи заготовок из магазина;
  - 3.3. Разработать проектные решения по прикладному программному обеспечению для управления работой для управления работой спроектированного блока в составе комплекса из описания.

**Описание мехатронного комплекса.** 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. Перечислите не менее 5 задач, решение которых обеспечивает функциональная схема автоматизации.
2. Перечень действий, исходные данные, результат и значимость шага «предварительное определение состава и назначения элементов блока» при разработке эскизного проекта блока мехатронного комплекса.
3. Согласно представленному описанию алгоритма работы мехатронного комплекса необходимо выполнить следующие задачи:
  - 3.1. Разработать принципиальную электрическую схему станции;
  - 3.2. Разработать технический проект (проектное решение) модуля перекладки;
  - 3.3. Разработать проектные решения по прикладному программному обеспечению для управления работой спроектированного блока в составе комплекса из описания.

**Описание мехатронного комплекса.** Станция перекладки оснащена двухосевым модулем перекладки и модулем ленточного транспортера. Оптические отражательные переключатели или фотоячейки распознают находящийся на транспортере корпус заготовки. Транспортёр 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. Описание содержания принципиальных электрических схем мехатронного комплекса как автоматизированной системы.
2. Перечень действий, исходные данные, результат и значимость шага «выбор аппаратно-программных средств» при разработке технического проекта блока мехатронного комплекса.
3. Согласно представленному описанию алгоритма работы мехатронного комплекса необходимо выполнить следующие задачи:
  - 3.1. Разработать функциональную схему станции;
  - 3.2. Разработать эскизный проект (проектное решение) блока транспортировки и направления заготовок на скаты, образованного короткоходовыми цилиндрами с механизмом изменения направления движения заготовки и ленточным транспортёром;
  - 3.3. Разработать проектные решения по прикладному программному обеспечению для управления работой спроектированного блока в составе комплекса из описания.

**Описание мехатронного комплекса.** 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. Описание назначения каждого из элементов, используемых для построения функциональной карты.
2. Перечень действий, исходные данные, результат и значимость шага «формирование предварительных вариантов исполнения блока» при разработке эскизного проекта блока мехатронного комплекса.
3. Согласно представленному описанию алгоритма работы мехатронного комплекса необходимо выполнить следующие задачи:
  - 3.1. Разработать функциональную карту работы станции;
  - 3.2. Разработать технический проект (проектное решение) блока сверления заготовки, образованного приводом подачи дрели и самой дрелью;
  - 3.3. Разработать проектные решения по прикладному программному обеспечению для управления работой спроектированного блока в составе комплекса из описания.

**Описание мехатронного комплекса.** 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. Перечень и назначение основных документов, образующих архитектурную спецификацию мехатронного комплекса как автоматизированной системы управления.
2. Перечень действий, исходные данные, результат и значимость шага «разработка комплекта проектной документации» при разработке технического проекта блока мехатронного комплекса.
3. Согласно представленному описанию алгоритма работы мехатронного комплекса необходимо выполнить следующие задачи:
  - 3.1. Разработать функциональную карту работы станции;
  - 3.2. Разработать эскизный проект (проектное решение) блока подъема и выталкивания заготовок;
  - 3.3. Разработать проектные решения по прикладному программному обеспечению для управления работой спроектированного блока в составе комплекса из описания.

**Описание 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 в области подъема заготовки к платформе аналогового датчика. Если пространство области подъема свободно, то заготовка поднимается с помощью линейного цилиндра. Аналоговый датчик определяет высоту заготовки. Линейный цилиндр на подъемной платформе направляет серебристые и красные заготовки через верхний пневматический скат на последующую станцию. Черные заготовки выталкиваются линейным цилиндром на нижний пневматический скат.

## Типовые вопросы к зачету:

Задания на зачете содержат 2 теоретических вопроса и практическую задачу.

Задание для показателя оценивания дескриптора «Знает»	Вид задания	Уровень сложности
<p><b><u>Вариант 1</u></b></p> <p>1. Перечень и краткое описание содержания основных документов, образующих архитектурную спецификацию типового мехатронного комплекса как автоматизированной системы управления.</p> <p>2. Перечень и краткое описание стадий создания автоматизированной системы по ГОСТ Р 59793-2021.</p> <p><b><u>Вариант 2</u></b></p> <p>1. Структурная схема мехатронного комплекса как автоматизированной системы управления: подробное описание содержания, особенности построения, примеры обозначений кодов схемы.</p> <p>2. Перечень и краткое описание содержания этапов разработки эскизного проекта как стадии разработки автоматизированной системы по ГОСТ Р 59793-2021.</p> <p><b><u>Вариант 3</u></b></p> <p>1. Подробное описание содержания функциональной схемы мехатронного комплекса как автоматизированной системы управления.</p> <p>2. Перечень и краткое описание содержания этапов разработки технического проекта как стадии разработки автоматизированной системы по ГОСТ Р 59793-2021.</p> <p><b><u>Вариант 4</u></b></p> <p>1. Подробное описание содержания принципиальной пневматической схемы мехатронного комплекса как автоматизированной системы управления.</p> <p>2. Перечень и краткое содержание исходных данных для разработки эскизного проекта (проектного решения) блока автоматизированной системы.</p> <p><b><u>Вариант 5</u></b></p> <p>1. Подробное описание содержания принципиальной электрической схемы мехатронного комплекса как автоматизированной системы управления.</p> <p>2. Перечень и краткое содержание исходных данных для разработки технического проекта (проектного решения) блока автоматизированной системы.</p> <p><b><u>Вариант 6</u></b></p>	теоретический	репродуктивный

1. Подробное описание содержания функциональной карты, описывающей работу мехатронного комплекса как автоматизированной системы управления.
2. Перечень и краткое содержание основных документов, формируемых по итогу разработки эскизного проекта (проектного решения) блока автоматизированной системы.

### **Вариант 7**

1. Правила построения структурной схемы мехатронного комплекса как автоматизированной системы управления.
2. Перечень и краткое содержание основных документов, формируемых по итогу разработки технического проекта (проектного решения) блока автоматизированной системы.

### **Вариант 8**

1. Общие принципы разработки функциональных схем автоматизированных систем управления.
2. Перечень и краткое описание вопросов, ответы на которые формируются при разработке предварительных проектных решений по функциям и составу блока мехатронного комплекса как автоматизированной системы на стадии эскизного проекта.

### **Вариант 9**

1. Правила построения принципиальной пневматической схемы мехатронного комплекса как автоматизированной системы управления.
2. Перечень и краткое описание вопросов, ответы на которые формируются при разработке проектного решения по блоку мехатронного комплекса как автоматизированной системы на стадии технического проекта.

### **Вариант 10**

1. Правила построения принципиальной электрической схемы мехатронного комплекса как автоматизированной системы управления.
2. Перечень действий, исходные данные, результат и значимость шага «изучение и анализ технического задания» при разработке эскизного проекта блока мехатронного комплекса.

### **Вариант 11**

1. Правила построения функциональной карты, описывающей работу мехатронного комплекса как автоматизированной системы управления.
2. Перечень действий, исходные данные, результат и значимость шага «оформление эскизного проекта и

<p>подготовка пояснительной записки» при разработке эскизного проекта блока мехатронного комплекса.</p> <p><b><u>Вариант 12</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Примеры обозначений, используемых при построении функциональных схем автоматизации.</li> <li>2. Перечень действий, исходные данные, результат и значимость шага «моделирование режимов работы и расчет ресурсных показателей» при разработке технического проекта блока мехатронного комплекса.</li> </ol> <p><b><u>Вариант 13</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Примеры обозначений, используемых при построении функциональных карт, описывающих работу мехатронного комплекса как автоматизированной системы управления.</li> <li>2. Перечень действий, исходные данные, результат и значимость шага «глубокая разработка архитектурных решений» при разработке технического проекта блока мехатронного комплекса.</li> </ol>		
--	--	--

<b>Задание для показателя оценивания дескрипторов «Умеет»</b>	<b>Вид задания</b>	<b>Уровень сложности</b>
<p><b><u>Вариант 1</u></b></p> <p><b>Описание 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 в области подъема заготовки к платформе аналогового датчика. Если пространство области подъема свободно, то заготовка поднимается с помощью линейного цилиндра. Аналоговый датчик определяет высоту заготовки. Линейный цилиндр на подъемной платформе направляет серебристые и красные заготовки через верхний пневматический скат на последующую станцию. Черные заготовки выталкиваются линейным цилиндром на нижний пневматический скат.</p> <p><b>Задание.</b> Для станции, представленной в описании, выполнить следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Разработать принципиальную пневматическую схему станции;</li> <li>• Разработать технический проект блока подъема и выталкивания заготовок;</li> <li>• Разработать проектные решения по прикладному программному обеспечению для управления работой блока подъема и выталкивания заготовок в составе комплекса из описания.</li> </ul> <p>При выполнении задания допускается использовать руководство пользователя по сборке станции из описания.</p>	<p>практический</p>	<p>конструктивный</p>

## Вариант 2

**Описание мехатронного комплекса.** Станция распределения и транспортировки сортирует заготовки. Заготовки находятся в трубе магазинного модуля. Наличие заготовок в магазине контролируется оптическим датчиком. Цилиндр двустороннего действия выдвигает заготовки по отдельности. Модуль ленточного транспортера перемещает заготовку с нечетным номером влево, а с четным – вправо. В обоих случаях транспортировка осуществляется до конца конвейерной линии.

**Задание.** Для станции, представленной в описании, выполнить следующие действия:

- Разработать функциональную карту, описывающую алгоритм работы станции;
- Разработать технический проект блока выдачи заготовок из магазина;
- Разработать проектные решения по прикладному программному обеспечению для управления работой блока выдачи заготовок из магазина в составе комплекса из описания.

При выполнении задания допускается использовать руководство пользователя по сборке станции из описания.

## Вариант 3

**Описание мехатронного комплекса.** Станция разделяет 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, где удерживаются от дальнейшего продвижения пневматическим цилиндром одностороннего действия до момента определения типа заготовки. 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 на другое направление с помощью пневматической стрелки с неполноповоротным приводом и второго ленточного транспортёра. Оптические световые барьеры с оптоволоконным кабелем контролируют движение материалов на ленточных транспортёрах.

**Задание.** Для станции, представленной в описании, выполнить следующие действия:

- Разработать функциональную схему станции;
- Разработать технический проект блока элементов станции, включающего стопорный цилиндр одностороннего действия, аналоговый оптический датчик, ленту первого конвейера, выполняющего задачу транспортировки и определения свойств заготовки;

- Разработать проектные решения по прикладному программному обеспечению для управления работой спроектированного блока в составе комплекса из описания.

При выполнении задания допускается использовать руководство пользователя по сборке станции из описания.

#### **Вариант 4**

**Описание 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. Модуль перекладки образован двумя пневматическими цилиндрами двустороннего действия, а также вакуумной присоской для захвата крышки заготовки со ската. Генерация вакуума осуществляется по принципу эжекции и контролируется с помощью реле давления. Заготовка в сборе (корпус со вставкой) выдается сепаратором заготовок и транспортируется до конца ленточного транспортера.

**Задание.** Для станции, представленной в описании, выполнить следующие действия:

- Разработать принципиальную пневматическую схему станции;
- Разработать эскизный проект модуля перекладки;
- Разработать проектные решения по прикладному программному обеспечению для управления работой модуля перекладки в составе комплекса из описания.

При выполнении задания допускается использовать руководство пользователя по сборке станции из описания.

#### **Вариант 5**

**Описание мехатронного комплекса.** Станция распределения обеспечивает сепарацию заготовок. До 8 заготовок находятся в вертикальном накопителе магазинного модуля. Цилиндр двустороннего действия по отдельности выталкивает заготовки. Модуль перекладки захватывает отделённую заготовку вакуумной присоской и переносит поворотным приводом в место приёма на последующую станцию. Вакуумная присоска модуля перекладки захватывает заготовку. Вакуум создаётся в секции генерации вакуума пневмоострова СР (по принципу Вентури) и контролируется с помощью реле давления. Точку переключения реле давления можно настроить.

**Задание.** Для станции, представленной в описании, выполнить следующие действия:

- Разработать функциональную карту, описывающую алгоритм работы станции;



- Разработать эскизный проект модуля перекладки заготовок;
- Разработать проектные решения по прикладному программному обеспечению для управления работой модуля перекладки заготовок в составе комплекса из описания.

При выполнении задания допускается использовать руководство пользователя по сборке станции из описания.

### **Вариант 6**

**Описание мехатронного комплекса.** На станции обработки осуществляется проверка и обработка заготовок на поворотном столе. На станции используются исключительно электрические исполнительные устройства. 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. Подачу дрели обеспечивает электрический линейный привод с двигателем постоянного тока, который управляется с помощью переключающего контактора. Конечные положения определяются микропереключателями.

**Задание.** Для станции, представленной в описании, выполнить следующие действия:

- Разработать функциональную схему станции;
- Разработать эскизный проект блока прижима и сверления заготовки, образованного соленоидом, прижимающим заготовку, приводом подачи дрели и самой дрелью;
- Разработать проектные решения по прикладному программному обеспечению для управления работой спроектированного блока в составе комплекса из описания.

При выполнении задания допускается использовать руководство пользователя по сборке станции из описания.

### **Вариант 7**

**Описание мехатронного комплекса.** 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.

**Задание.** Для станции, представленной в описании, выполнить следующие действия:

- Разработать принципиальную электрическую схему станции;
- Разработать технический проект блока транспортировки и направления заготовок на скаты, образованного короткоходовыми цилиндрами с механизмом изменения направления и ленточным транспортёром;
- Разработать проектные решения по прикладному программному обеспечению для управления работой спроектированного блока в составе комплекса из описания.

При выполнении задания допускается использовать руководство пользователя по сборке станции из описания.

### **Вариант 8**

**Описание 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, где удерживаются от дальнейшего продвижения пневматическим цилиндром одностороннего действия до момента определения типа заготовки. 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 на другое направление с помощью пневматической стрелки с неполноповоротным приводом и второго ленточного транспортёра. Оптические световые барьеры с оптоволоконным кабелем контролируют движение материалов на ленточных транспортёрах.

**Задание.** Для станции, представленной в описании, выполнить следующие действия:

- Разработать принципиальную электрическую схему станции;
- Разработать эскизный проект блока элементов станции, включающего стопорный цилиндр одностороннего действия, аналоговый оптический датчик, ленту первого конвейера, выполняющего задачу транспортировки и определения свойств заготовки;
- Разработать проектные решения по прикладному программному обеспечению для управления работой

спроектированного блока в составе комплекса из описания.

При выполнении задания допускается использовать руководство пользователя по сборке станции из описания.