

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенко Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 13.06.2024 17:03:22  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

## Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

*Мехатронные комплексы*

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

### Типовые задания для контрольной работы (5 курс, осенний семестр):

#### Вариант 1

1. Какой вид датчика называется цифровым? Приведите примеры цифровых датчиков и укажите их область применения.
2. Приведите определения основных терминов вакуумной техники: Давление, Вакуум, Идеальный вакуум, Время вакуумирования.
3. Из каких полей состоит инструкция на языке ПЛ и каково назначение каждого из них? Приведите формат записи прямо адресуемой переменной и перечислите правила записи переменных данного типа.
4. Опишите типовую конструкцию фотоэлектрического датчика с внутренним фотоэффектом и укажите его достоинства и недостатки, область применения.
5. Согласно представленному описанию алгоритма работы мехатронного комплекса необходимо выполнить следующие задачи:
  - a. Разработать графическое представление алгоритма работы комплекса.
  - b. Выбрать из алгоритма работы комплекса не менее 2 последовательно выполняемых действий, для которых представить код на языках LAD, FBD, STL.
  - c. Разработать программу управления работой комплекса на одном из известных Вам языков программирования ПЛК. Программа должна выполнять, как минимум, один полный цикл работы комплекса. Допускается разработка программы для ручного режима работы комплекса, когда цикл работы комплекса повторяется всего 1 раз.

**Описание станции.** Станция распределения/транспортер 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 известные виды оптических датчиков и поясните отличия между ними. Приведите примеры использования и основные характеристики.
2. Приведите примеры использования вакуумного ресивера в технике перемещения и сборки. Опишите оказываемый эффект.
3. Представьте программный код, реализующий какой-либо из следующих законов автоматического регулирования: ПД, ПИ, ПИД. Для выполнения задания могут быть использованы конструкции любого из языков программирования ПЛК, которые были

рассмотрены в рамках данного курса: FBD, STL, LAD. Из каких базовых компонентов строится программа на языке LAD?

4. Каким образом может быть проведена проверка нахождения пневматического привода в заданной позиции?
5. Согласно представленному описанию алгоритма работы мехатронного комплекса необходимо выполнить следующие задачи:
  - a. Разработать графическое представление алгоритма работы комплекса.
  - b. Выбрать из алгоритма работы комплекса не менее 2 последовательно выполняемых действий, для которых представить код на языках LAD, FBD, STL.
  - c. Разработать программу управления работой комплекса на одном из известных Вам языков программирования ПЛК. Программа должна выполнять, как минимум, один полный цикл работы комплекса. Допускается разработка программы для ручного режима работы комплекса, когда цикл работы комплекса повторяется всего 1 раз.

**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. Перечислите условия, при которых предпочтительно использовать бесконтактные датчики. Приведите примеры и перечислите основные характеристики данного вида датчиков. Что понимается под гистерезисом датчика?
2. В чем заключается принцип работы сифонной присоски. Поясните конструктивные отличия от плоской присоски и связанные с этим особенности применения данного вида присосок.
3. С помощью каких типов данных и в каком формате в языках FBD, STL, LAD записываются действительные числа? В каких пределах изменяются действительные числа соответствующих типов и какую точность они имеют? Приведите примеры записи действительных чисел.
4. Приведите пример записи объявления и вызова функции. Перечислите особенности реализации и использования функций в программах для ПЛК. Перечислите шаги алгоритма общего сброса памяти ЦПУ.
5. Согласно представленному описанию алгоритма работы мехатронного комплекса необходимо выполнить следующие задачи:
  - a. Разработать графическое представление алгоритма работы комплекса.
  - b. Выбрать из алгоритма работы комплекса не менее 2 последовательно выполняемых действий, для которых представить код на языках LAD, FBD, STL.
  - c. Разработать программу управления работой комплекса на одном из известных Вам языков программирования ПЛК. Программа должна выполнять, как минимум, один полный цикл работы комплекса. Допускается разработка программы для ручного режима работы комплекса, когда цикл работы комплекса повторяется всего 1 раз.

**Описание станции.** Станция сортировки рассортировывает заготовки по трём скатам. Поступающие заготовки обнаруживаются диффузионным оптическим датчиком в начале ленточного транспортера. 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 транспортере и рассортировывают их на один из трёх скатов.

## Вариант 4

1. Опишите тиристор: изобразите его структурную схему, укажите фазы работы тиристора и условия их возникновения. Перечислите и опишите виды фотоэффекта, которые используются в фотоэлектрических датчиках?
2. Изобразите структуру простейшего эжектора и опишите принцип создания вакуума с его помощью. Опишите принцип действия одноступенчатого эжектора с импульсом сброса и многоступенчатого эжектора. Укажите область применения рассматриваемых элементов.
3. Перечислите типы целочисленных переменных, применяемых в языках FBD, STL, LAD, а также укажите пределы их величин и размер в байтах. Приведите примеры записи целых чисел в различных системах счисления в программе для ПЛК.
4. Перечислите общие ограничения и правила работы с компонентами организации программ. Перечислите шаги алгоритма ручной конфигурации аппаратного обеспечения контроллера в среде Simatic Manager.
5. Согласно представленному описанию алгоритма работы мехатронного комплекса необходимо выполнить следующие задачи:
  - a. Разработать графическое представление алгоритма работы комплекса.
  - b. Выбрать из алгоритма работы комплекса не менее 2 последовательно выполняемых действий, для которых представить код на языках LAD, FBD, STL.
  - c. Разработать программу управления работой комплекса на одном из известных Вам языков программирования ПЛК. Программа должна выполнять, как минимум, один полный цикл работы комплекса. Допускается разработка программы для ручного режима работы комплекса, когда цикл работы комплекса повторяется всего 1 раз.

**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. Опишите такой тип датчика как язычковый переключатель. При описании необходимо указать: принцип действия, особенности применения, преимущества, недостатки, основные характеристики. Приведите примеры использования.
2. Приведите примеры существующих видов вакуумных присосок и объектов, для переноски которых они предназначены. На какие группы можно разделить пневматические приводы и по каким признакам?
3. Какой способ графического описания алгоритма работы будет наиболее детально отображать 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. Перечислите ограничения, накладываемые на имя переменной. Приведите примеры допустимых и недопустимых имен переменных. Каково назначение таблицы символов в среде Step 7? Опишите её структуру и особенности заполнения.
5. Согласно представленному описанию алгоритма работы мехатронного комплекса необходимо выполнить следующие задачи:
  - a. Разработать графическое представление алгоритма работы комплекса.
  - b. Выбрать из алгоритма работы комплекса не менее 2 последовательно выполняемых действий, для которых представить код на языках LAD, FBD, STL.
  - c. Разработать программу управления работой комплекса на одном из известных Вам языков программирования ПЛК. Программа должна выполнять, как минимум, один полный цикл работы комплекса. Допускается разработка программы для ручного режима работы комплекса, когда цикл работы комплекса повторяется всего 1 раз.

**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 задания для контрольной работы (5 курс, весенний семестр):

### Вариант 1

1. В каком порядке и какие элементы мехатронного комплекса разрабатываются при его последовательном проектировании?
2. Какой способ диагностики неисправности мехатронной станции/модуля является альтернативой дереву поиска решений? Приведите пример.
3. Перечислите основные недостатки централизованных систем управления на основе управляющих вычислительных комплексов.
4. Каковы основные функции нормирующих преобразователей?
5. Представлено описание мехатронной станции складирования.

**Описание станции.** Станция складирования оснащена тремя стеллажами, в каждый из которых используется для хранения 6-ти красных, 6-ти серебряных и 6-ти чёрных деталей. Детали перемещаются с помощью пневматического схвата. Линейное перемещение схвата выполняется линейным цилиндром. Поворотное движение выполняется электрическим сервоприводом со встроенным контроллером. Возвратно-поступательное движение подъёма (опускания) осуществляется линейной электрической осью со встроенным контроллером. При поступлении детали на станцию приёмный модуль распознаёт деталь по цвету. В зависимости от цвета деталь перекладывается на свободное место соответствующего стеллажа. Датчик цветности распознаёт с помощью встроенного источника белого света детали. Детали на стеллажах размещаются равномерно, в специально предназначенные для этого места.

**Задание:** Во время пробного запуска станции выяснилось, что детали на стеллаже размещаются не равномерно. Выполните диагностику указанной неисправности в соответствии с общепринятой процедурой и представьте результаты выполнения каждого из её этапов. Предложите алгоритм настройки станции, устраняющий описанную неисправность.

### Вариант 2

1. Из каких блоков в общем случае состоит проект функциональной модели мехатронного модуля?
2. Какие действия необходимо предпринять при поиске возможных причин неисправности в работе станции?
3. Перечислите основные задачи, решаемые центральной управляющей ЭВМ в многоуровневой системе управления.
4. Каково назначение и ключевые особенности устройств удаленного сбора данных?
5. Представлено описание мехатронной станции буферизации.

**Описание станции.** Буферная станция может накапливать до 5 заготовок, и отделять их по одной. Диффузионный оптический датчик, расположенный в начале конвейера, распознаёт поступающие заготовки, а оптические датчики, работающие "на просвет", расположенные до и после сепаратора, управляют процессом: если место, откуда заготовка передаётся на следующую станцию свободно, сепаратор пропускает очередную заготовку. Сепаратор приводится в действие короткоходовым цилиндром с помощью поворотного механизма. Конечные положения короткоходового цилиндра контролируются при помощи концевых датчиков. Концепция транспортировки: если на одной станции все процессы завершены, она ожидает сигнал со следующей станции. Как только та готова к принятию заготовки, происходит передача.

**Задание:** Во время пробного запуска станции выяснилось, что сепаратор при перемещении детали не поворачивается на необходимый угол. В результате этого возникают затруднения для дальнейшего перемещения детали по станции. Выполните диагностику указанной неисправности в соответствии с общепринятой процедурой и представьте результаты выполнения каждого из её этапов. Предложите алгоритм настройки станции, устраняющий описанную неисправность.

### Вариант 3

1. Что является результатом выполнения этапа функционально-структурного анализа и выбора структуры мехатронных модулей?
2. Приведите определение следующих понятий: параметр технического диагностирования, диагностический параметр, структурный параметр.
3. Перечислите основные свойства кнопочных панелей для управления программно-техническим комплексом?
4. Перечислите функциональные элементы, присущие большинству программно-технических комплексов.
5. Представлено описание мехатронной станции разделения.

**Описание станции.** 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. Перед проверкой деталь фиксируется под датчиком с помощью короткоходового пневмоцилиндра и лента конвейера останавливается. После проверки лента конвейера возобновляет свое движение, а цилиндр отпускает деталь. Заготовки типа «корпус цилиндра» (с большей глубиной) подаются далее до конца ленточного транспортёра. Заготовки типа «корпус» (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.

**Задание:** Во время пробного запуска станции выяснилось, что заготовки не фиксируются короткоходовым пневмоцилиндром под оптическим датчиком для проверки глубины высверленного отверстия. Выполните диагностику указанной неисправности в соответствии с общепринятой процедурой и представьте результаты выполнения каждого из её этапов. Предложите алгоритм настройки станции, устраняющий описанную неисправность.

### Вариант 4

1. Что является результатом выполнения этапа структурно-конструктивного анализа и конструирования моделей при проектировании мехатронного комплекса?
2. Каковы особенности функционирования и устройства аппаратного средства диагностирования мехатронного комплекса с последовательной организацией?
3. Изобразите примерный вид структуры одноуровневой распределенной системы управления на базе промышленной сети с выделенным управляющим контроллером и распределенными устройствами связи с объектом. Укажите назначение каждого из компонентов представленной структуры.
4. Перечислите основные функциональные возможности интеллектуальных датчиков.
5. Представлено описание мехатронной станции складирования.

**Описание станции.** Станция складирования оснащена тремя стеллажами, в каждый из которых используется для хранения 6-ти красных, 6-ти серебряных и 6-ти чёрных деталей. Детали перемещаются с помощью пневматического схвата. Линейное перемещение схвата выполняется линейным цилиндром. Поворотное движение выполняется электрическим сервоприводом со встроенным контроллером. Возвратно-поступательное движение подъёма (опускания) осуществляется линейной электрической осью со встроенным контроллером. При поступлении детали на станцию приёмный модуль распознаёт деталь по цвету. В зависимости от цвета деталь перекладывается на свободное место соответствующего стеллажа. Датчик

цветности распознаёт с помощью встроенного источника белого света детали. Детали на стеллажах размещаются равномерно, в специально предназначенные для этого места.

**Задание:** Во время пробного запуска станции выяснилось, что детали на стеллаже размещаются не равномерно. Выполните диагностику указанной неисправности в соответствии с общепринятой процедурой и представьте результаты выполнения каждого из её этапов. Предложите алгоритм настройки станции, устраняющий описанную неисправность.

### Вариант 5

1. В чем состоит основная идея метода переноса функциональной нагрузки на интеллектуальные устройства при проектировании мехатронных систем? Какой эффект он оказывает на конечный результат?
2. На какие показатели необходимо обратить внимание при личном осмотре неисправности в работе мехатронной станции?
3. Изобразите примерный вид структуры одноуровневой централизованной одноуровневой системы управления с применением распределенных устройств связи с объектом. Укажите назначение каждого из компонентов представленной структуры.
4. Приведите примеры устройств удаленного сбора данных и кратко укажите их основные особенности.
5. Представлено описание мехатронной станции буферизации.

**Описание станции.** Буферная станция может накапливать до 5 заготовок, и отделять их по одной. Диффузионный оптический датчик, расположенный в начале конвейера, распознаёт поступающие заготовки, а оптические датчики, работающие "на просвет", расположенные до и после сепаратора, управляют процессом: если место, откуда заготовка передаётся на следующую станцию свободно, сепаратор пропускает очередную заготовку. Сепаратор приводится в действие короткоходовым цилиндром с помощью поворотного механизма. Конечные положения короткоходового цилиндра контролируются при помощи концевых датчиков. Концепция транспортировки: если на одной станции все процессы завершены, она ожидает сигнал со следующей станции. Как только та готова к принятию заготовки, происходит передача.

**Задание:** Во время пробного запуска станции выяснилось, что сепаратор при перемещении детали не поворачивается на необходимый угол. В результате этого возникают затруднения для дальнейшего перемещения детали по станции. Выполните диагностику указанной неисправности в соответствии с общепринятой процедурой и представьте результаты выполнения каждого из её этапов. Предложите алгоритм настройки станции, устраняющий описанную неисправность.

### Типовые вопросы к экзамену:

Задания на экзамене 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. Основные составляющие и области применения мехатронных систем.</p> <p>2. Исполнительные механизмы в мехатронной системе: основные характеристики и области применения.</p>	теоретический	репродуктивный
<p><b><u>Вариант 2</u></b></p> <p>1. Общая методика проведения эксперимента над пневматическим цилиндром как классом устройств.</p>		

2. Датчики в мехатронных системах: примеры устройств с указанием основных характеристик и области применения.

### **Вариант 3**

1. Пневматические устройства в мехатронных системах: примеры устройств с указанием основных характеристик и области применения.

2. Механические передачи в мехатронных системах: примеры реализации и особенности применения.

### **Вариант 4**

1. Управляющая и регулирующая аппаратура пневмоприводов: примеры устройств с указанием основных характеристик и области применения.

2. Роль редуктора в мехатронной системе.

### **Вариант 5**

1. Диффузионный отражатель: принцип действия, виды обнаруживаемых материалов, особенности функционирования.

2. Транзистор: принцип и режимы работы, основные параметры, структурная схема.

### **Вариант 6**

1. Язык программирования LAD: простейшие элементы языка, использование функциональных блоков, примеры сложных конструкций языка.

2. Общая методика проведения эксперимента над бесконтактным датчиком положения как классом устройств.

### **Вариант 7**

1. Язык программирования FBD: основные формальные правила, арифметические, тригонометрические операции, примеры сложных конструкций языка.

2. Вакуумная техника в мехатронных системах: примеры устройств с указанием основных характеристик и области применения.

### **Вариант 8**

1. Язык программирования FBD: счетчики, триггеры, таймеры, примеры сложных конструкций языка.

2. Общая методика проведения эксперимента над пневматическим неполноповоротным приводом как классом устройств.

### **Вариант 9**

1. Язык программирования FBD: создание пользовательских функций и функциональных блоков, примеры сложных конструкций языка.

<p>2. Индуктивный датчик обнаружения: принцип действия, виды обнаруживаемых материалов, особенности функционирования.</p> <p><b><u>Вариант 10</u></b></p> <p>1. Язык программирования STL (IL): синтаксис, примеры сложных конструкций языка.</p> <p>2. Емкостной датчик обнаружения: принцип действия, виды обнаруживаемых материалов, особенности функционирования.</p> <p><b><u>Вариант 12</u></b></p> <p>1. Односторонний световой барьер: принцип действия, виды обнаруживаемых материалов, особенности функционирования</p> <p>2. Методика определения коммутационного расстояния и гистерезиса для электронных датчиков приближения.</p> <p><b><u>Вариант 13</u></b></p> <p>1. Отражательный световой барьер: принцип действия, виды обнаруживаемых материалов, особенности функционирования</p> <p>2. Язык программирования FBD: работа с битовой и текстовой строкой, логические выражения, примеры сложных конструкций языка.</p>		
---	--	--

Задание для показателя оценивания дескриптора «Умеет»	Вид задания	Уровень сложности
<p><b><u>Вариант 1</u></b></p> <p><b>Описание станции.</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>Задание.</b> А) На основании общей методики проведения эксперимента над бесконтактными датчиками положения опишите методику проведения эксперимента по исследованию характеристик емкостного датчика положения. Б) Укажите перечень стандартных компонентов автоматики, которые потребуется использовать в экспериментальной установке, позволяющей провести эксперимент из пункта А данного задания. В) Разработайте алгоритмическое и</p>	практический	конструктивный



фрагмент программного обеспечения мехатронного комплекса в соответствии с указанным описанием станции.

### **Вариант 2**

**Описание станции.** 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.

**Задание.** А) На основании общей методики проведения эксперимента над пневматическими приводами опишите методику проведения эксперимента по исследованию динамических характеристик пневматического цилиндра двустороннего действия. Б) Укажите перечень стандартных компонентов автоматики, которые потребуется использовать в экспериментальной установке, позволяющей провести эксперимент из пункта А данного задания. В) Разработайте алгоритмическое и фрагмент программного обеспечения мехатронного комплекса в соответствии с указанным описанием станции.

### **Вариант 3**

**Описание станции.** 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 неполповоротным приводом и второго ленточного транспортёра. Оптические световые барьеры с оптоволоконным кабелем контролируют движение материалов на ленточных транспортёрах.

**Задание.** А) На основании общей методики проведения эксперимента над бесконтактными датчиками положения опишите методику проведения эксперимента по исследованию характеристик диффузионного оптического датчика. Б) Укажите перечень стандартных компонентов автоматики, которые потребуется использовать в экспериментальной установке, позволяющей провести эксперимент из пункта А данного задания. В) Разработайте алгоритмическое и фрагмент программного обеспечения мехатронного комплекса в соответствии с указанным описанием станции.

#### **Вариант 4**

**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. Заготовка в сборе (корпус со вставкой) выдается сепаратором заготовок и транспортируется до конца ленточного транспортера.

**Задание.** А) На основании общей методики проведения эксперимента над бесконтактными датчиками положения опишите методику проведения эксперимента по исследованию характеристик оптического датчика типа односторонний световой барьер. Б) Укажите перечень стандартных компонентов автоматики, которые потребуется использовать в экспериментальной установке, позволяющей провести эксперимент из пункта А данного задания. В) Разработайте алгоритмическое и фрагмент программного обеспечения мехатронного комплекса в соответствии с указанным описанием станции.

#### **Вариант 5**

**Описание станции.** 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.

**Задание.** А) На основании общей методики проведения эксперимента над бесконтактными датчиками положения опишите методику проведения эксперимента по исследованию характеристик оптического датчика типа отражающий световой барьер. Б) Укажите перечень стандартных компонентов автоматики, которые потребуется использовать в экспериментальной установке, позволяющей провести эксперимент из пункта А данного задания. В) Разработайте алгоритмическое и фрагмент программного обеспечения мехатронного комплекса в соответствии с указанным описанием станции.

#### **Вариант 6**

**Описание станции.** 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.

**Задание.** А) На основании общей методики проведения эксперимента над пневматическими приводами опишите методику проведения эксперимента по исследованию динамических характеристик пневматического цилиндра одностороннего действия. Б) Укажите перечень стандартных компонентов автоматики, которые потребуется использовать в экспериментальной установке, позволяющей провести эксперимент из пункта А данного задания. В) Разработайте алгоритмическое и фрагмент программного обеспечения мехатронного комплекса в соответствии с указанным описанием станции.

### **Вариант 7**

**Описание станции.** 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 неполповоротным приводом и второго ленточного транспортёра. Оптические световые барьеры с оптоволоконным кабелем контролируют движение материалов на ленточных транспортёрах.

**Задание.** А) На основании общей методики проведения эксперимента над бесконтактными датчиками положения опишите методику проведения эксперимента по исследованию характеристик диффузионного оптического датчика. Б) Укажите перечень стандартных компонентов автоматики, которые потребуется использовать в экспериментальной установке, позволяющей провести эксперимент из пункта А данного задания. В) Разработайте алгоритмическое и фрагмент программного обеспечения мехатронного комплекса в соответствии с указанным описанием станции.

### **Вариант 8**

**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.

<p>Заготовка в сборе (корпус со вставкой) выдается сепаратором заготовок и транспортируется до конца ленточного транспортера.</p> <p><b>Задание.</b> А) На основании общей методики проведения эксперимента над бесконтактными датчиками положения опишите методику проведения эксперимента по исследованию характеристик индуктивного датчика положения. Б) Укажите перечень стандартных компонентов автоматики, которые потребуется использовать в экспериментальной установке, позволяющей провести эксперимент из пункта А данного задания. В) Разработайте алгоритмическое и фрагмент программного обеспечения мехатронного комплекса в соответствии с указанным описанием станции.</p>	
--	--

### 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> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Примеры и описание подходов к проектированию интегрированных мехатронных модулей и систем.</li> <li>2. Методика аналитической диагностики неисправностей в работе мехатронного комплекса.</li> </ol> <p><b><u>Вариант 2</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности организации взаимодействия между мехатронными станциями, входящими в состав блока производственной линии.</li> <li>2. Методика настройки параметров элементов мехатронного комплекса перед вводом его в эксплуатацию.</li> </ol> <p><b><u>Вариант 3</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проектирование мехатронных комплексов: метод исключения промежуточных преобразователей и интерфейсов.</li> <li>2. Основные правила настройки компонентов мехатронного комплекса.</li> </ol> <p><b><u>Вариант 4</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечень стандартных компонентов автоматики, применяемых в мехатронных комплексах для обнаружения объектов. Основные характеристики и область применения обозначенного класса компонентов.</li> <li>2. Основные правила настройки параметров работы блока производственной линии по сборке изделий.</li> </ol>	<p>теоретический</p>	<p>репродуктивный</p>

### **Вариант 5**

1. Перечень правил монтажа типовых узлов и модулей мехатронного комплекса.
2. Перечень стандартных информационных элементов систем автоматики, применяемых в мехатронных комплексах. Основные характеристики и область применения обозначенного класса компонентов.

### **Вариант 6**

1. Проектирование мехатронных комплексов: метод переноса функциональной нагрузки на интеллектуальные устройства.
2. Перечень правил настройки параметров работы блока производственной линии.

### **Вариант 7**

1. Перечень правил монтажа мехатронных станций в единый блок производственной линии.
2. Перечень стандартных исполнительных элементов систем автоматики, применяемых в мехатронных комплексах. Основные характеристики и область применения обозначенного класса компонентов.

### **Вариант 8**

1. Перечень правил проведения итоговой проверки технического состояния мехатронного комплекса.
2. Перечень стандартных управляющих элементов систем автоматики, применяемых в мехатронных комплексах. Основные характеристики и область применения обозначенного класса компонентов.

### **Вариант 9**

1. Перечень стандартных компонентов автоматики, применяемых в мехатронных комплексах для определения свойств обрабатываемого объекта. Основные характеристики и область применения обозначенного класса компонентов.
2. Перечень правил проведения итоговой проверки технического состояния блока производственной линии.

### **Вариант 10**

1. Перечень правил монтажа мехатронных станций в единый блок производственной линии.
2. Перечень стандартных компонентов автоматики, применяемых в мехатронных комплексах для перемещения объекта. Основные характеристики и область применения обозначенного класса компонентов.

Задание для показателя оценивания дескриптора «Умеет»	Вид задания	Уровень сложности
<p><b><u>Вариант 1</u></b></p> <p><b>Перечень станций:</b> станция распределения, станция складирования.</p> <p><b>Задание.</b> А) На основании описания элементной базы перечисленных мехатронных станций необходимо разработать функциональную и структурную схемы проекта мехатронного комплекса (системы), являющегося блоком производственной линии, который осуществляет передачу готовых элементов на склад с последующим распределением последних по стеллажам склада в зависимости от цвета материала элементов. Материал может быть трех цветов: серебристый, черный, красный. При необходимости для обеспечения согласованной работы могут быть использованы дополнительные датчики. Б) Опишите последовательность действий по настройке параметров работы спроектированного блока производственной линии. Описание элементной базы станций прилагается.</p> <p><b><u>Вариант 2</u></b></p> <p><b>Перечень станций:</b> станция проверки, станция сортировки.</p> <p><b>Задание.</b> А) На основании описания элементной базы перечисленных мехатронных станций необходимо разработать функциональную и структурную схемы проекта мехатронного комплекса (системы), являющегося блоком производственной линии, который, на основании цвета элементов, осуществляет распределение последних по скатам. Перед проверкой цвета каждый элемент также проходит проверку на требуемый тип материала и в случае невыполнения условия элемент отбраковывается на отдельный скат. Используются заготовки из металла и пластмассы. Пластмассовые заготовки двух цветов: черный и красный. Требуемый тип материала – пластмасс. При необходимости могут быть использованы дополнительные датчики. Б) Опишите последовательность действий по настройке параметров работы спроектированного блока производственной линии. Описание элементной базы станций прилагается.</p> <p><b><u>Вариант 3</u></b></p> <p><b>Перечень станций:</b> станция разделения, станция перекладки.</p> <p><b>Задание.</b> А) На основании описания элементной базы перечисленных мехатронных станций необходимо разработать функциональную и структурную схемы проекта мехатронного комплекса (системы), являющегося блоком производственной линии, который определяет наличие или отсутствие отверстия в заготовке и при обнаружении последнего передает заготовку на участок комплекса, где</p>	<p>практический</p>	<p>конструктивный, творческий</p>

происходит установка на неё крышки. При отсутствии отверстия заготовка отбраковывается на отдельную транспортную линию. В случае необходимости могут быть использованы дополнительные датчики или исполнительные элементы. **Б)** Опишите последовательность действий по настройке параметров работы спроектированного блока производственной линии. Описание элементной базы станций прилагается.

#### **Вариант 4**

**Перечень станций:** станция складирования, станция перекладки.

**Задание. А)** На основании описания элементной базы перечисленных мехатронных станций необходимо разработать функциональную и структурную схемы проекта мехатронного комплекса (системы), являющегося блоком производственной линии, который осуществляет размещение деталей с конвейера на соответствующей полке склада в зависимости от цвета детали. Детали могут быть трех цветов: черный, красный, серебристый. Склад располагается перпендикулярно ленте конвейера. В случае необходимости могут быть использованы дополнительные датчики или исполнительные элементы. **Б)** Опишите последовательность действий по настройке параметров работы спроектированного блока производственной линии. Описание элементной базы станций прилагается.

#### **Вариант 5**

**Перечень станций:** станция обработки, станция с роботом.

**Задание. А)** На основании описания элементной базы перечисленных мехатронных станций необходимо разработать функциональную и структурную схемы проекта мехатронного комплекса (системы), являющегося блоком производственной линии, который выполняет обработку заготовки для изделия и затем собирает из обработанной заготовки само изделие, которое, в свою очередь, размещает на лотке выдачи после окончания сборки. Обработка заготовки состоит в сверлении в ней полости для размещения частей собираемого изделия. К частям собираемого изделия относятся шпиндель для размещения пружины и пружина. Финальным шагом сборки изделия является его закрытие винтовой крышкой. В случае необходимости могут быть использованы дополнительные датчики или исполнительные элементы. **Б)** Опишите последовательность действий по настройке параметров работы спроектированного блока производственной линии. Описание элементной базы станций прилагается.

#### **Вариант 6**

**Перечень станций:** станция распределения/транспортёр, станция с роботом.

**Задание.** А) На основании описания элементной базы перечисленных мехатронных станций необходимо разработать функциональную и структурную схемы проекта мехатронного комплекса (системы), являющегося блоком производственной линии, который подает заготовки из магазинного модуля, закручивает заготовку винтовой крышкой и размещает её на лотке выдачи. Очередная заготовка подается из магазинного модуля только после того, как заготовка с крышкой была убрана с лотка выдачи обработанных заготовок. В случае необходимости могут быть использованы дополнительные датчики или исполнительные элементы. Б) Опишите последовательность действий по настройке параметров работы спроектированного блока производственной линии. Описание элементной базы станций прилагается.

### Вариант 7

**Перечень станций:** станция обработки, станция буферизации.

**Задание.** А) На основании описания элементной базы перечисленных мехатронных станций необходимо разработать функциональную и структурную схемы проекта мехатронного комплекса (системы), являющегося блоком производственной линии, который после накопления 5 заготовок на ленте-подаче осуществляет их последовательную обработку и после того, как обработку пройдут все 5 заготовок, последовательно выдает их на ленту-приемник. Обработка заготовки состоит в сверлении в ней полости. В случае необходимости могут быть использованы дополнительные датчики или исполнительные элементы. Б) Опишите последовательность действий по настройке параметров работы спроектированного блока производственной линии. Описание элементной базы станций прилагается.

### Вариант 8

**Перечень станций:** станция распределения, станция проверки.

**Задание.** А) На основании описания элементной базы перечисленных мехатронных станций необходимо разработать функциональную и структурную схемы проекта мехатронного комплекса (системы), являющегося блоком производственной линии, который последовательно проверяет цвет всех заготовок, установленных в магазине, и удаляет из них те, которые имеют серебристый цвет. Все остальные заготовки передаются на лоток для выдачи заготовок. В случае необходимости могут быть использованы дополнительные датчики или исполнительные элементы. Б) Опишите последовательность действий по настройке параметров работы спроектированного блока



производственной линии. Описание элементной базы станций прилагается.

### **Вариант 9**

**Перечень станций:** станция разделения, станция сортировки.

**Задание.** А) На основании описания элементной базы перечисленных мехатронных станций необходимо разработать функциональную и структурную схемы проекта мехатронного комплекса (системы), являющегося блоком производственной линии, который распределяет в зависимости от цвета в разные накопители заготовки, не имеющие отверстия. Заготовки могут иметь черный, красный и серебристый цвет. Заготовки с отверстием отводятся на другое направление в соответствующий накопитель. В случае необходимости могут быть использованы дополнительные датчики или исполнительные элементы. Б) Опишите последовательность действий по настройке параметров работы спроектированного блока производственной линии. Описание элементной базы станций прилагается.

### **Вариант 10**

**Перечень станций:** станция перекладки, станция распределения/транспортёр.

**Задание.** А) На основании описания элементной базы перечисленных мехатронных станций необходимо разработать функциональную и структурную схемы проекта мехатронного комплекса (системы), являющегося блоком производственной линии, который размещает крышки на заготовках, перемещаемых конвейером. При этом крышки для заготовок поступают по другой конвейерной ленте из управляемого магазина. Выдача очередной крышки из магазина происходит при соблюдении трех условий: наличие крышек в магазине, наличие заготовки в месте, где на неё размещается крышка, и отсутствие крышек на конвейере, по которому они доставляются. В случае необходимости могут быть использованы дополнительные датчики или исполнительные элементы. Б) Опишите последовательность действий по настройке параметров работы спроектированного блока производственной линии. Описание элементной базы станций прилагается.