

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Тобольский педагогический институт им. Д.И. Менделеева (филиал) Тюменского  
государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Шилов С.П.



ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ И СЕРВИС МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ**

44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)  
Профиль: Сервис мехатронных систем  
Форма обучения очная

## 1. Паспорт оценочных материалов по дисциплине

### 1.1. Перечень компетенций

Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный)
УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает теоретические основы современных цифровых технологий и робототехники
	Может осуществлять поиск и оценивание новой информации в области робототехники и технологий
УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знает специфику работы всех подсистем мехатронных и робототехнических устройств
	Может проектировать и создавать учебные мехатронные и роботизированные устройства под поставленные задачи на основе имеющихся компонентов
ОПК-2 - Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)	Обладает методическими знаниями и предметной области в рамках изучаемой дисциплины
	Может формулировать цели и задачи, подбирать содержательное наполнение, создавать средства обучения и контроля достигнутых результатов при дидактическом проектировании

### 1.2. Паспорт оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Темы дисциплины (модуля) / Разделы (этапы) практики* в ходе текущего контроля, вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен, с указанием семестра)	Код и содержание компетенции (или ее части)	Оценочные материалы (виды и количество)
1	2	3	4
<b>Семестр В</b>			
1.	История развития робототехники. Основные понятия.	УК-1	Требования к презентации Вопросы к экзамену Задания лабораторных работ 1 – 2
2.	Основы мобильной и промышленной робототехники	УК-1	Требования к презентации Вопросы к экзамену
		УК-2,	Задания лабораторных работ 3 – 5. Вопросы к экзамену
3.	Механика мобильных и промышленных роботов	УК-1, УК-2,	Задания лабораторных работ 6 – 8. Тест. Вопросы к экзамену
4.	Основы программирования роботов	УК-2, УК-1	Задания лабораторных работ 9 – 16. Вопросы к экзамену
5.	Соревновательные и конкурсные мероприятия для студентов	ОПК-2	Задания лабораторных работ 17 – 20. Дидактические материалы. Вопросы к экзамену
<b>Семестр С</b>			
	Технологическое оборудование и оснастка автоматических мехатронных систем	УК-1	Тестирование. Вопросы к экзамену

	Особенности проектирования мехатронных модулей и узлов	УК-1	Тестирование. Вопросы к экзамену
	Основные принципы построения мехатронных систем	УК-1	Тестирование. Вопросы к экзамену
	Аппаратно-программное обеспечение систем автоматического управления и мехатронных систем	УК-2	Задания лабораторных работ 1. Вопросы к экзамену
	Системы управления мехатронными модулями и системами	УК-2	Задания лабораторных работ 2-9. Вопросы к экзамену
	Настройка и подстройка сборочного технологического оборудования	ОПК-2	Задания лабораторных работ 10-20 Дидактическое проектирование.

## 2. Виды и характеристика оценочных средств

Текущий контроль осуществляется проверкой наличия конспектов лекций, выполнения заданий в ходе лабораторных занятий, тестовых заданий для робота, заданий дидактического проектирования и самостоятельной работы.

### 2.1. Лабораторные работы

Лабораторные работы используются для формирования практико-ориентированных знаний, оценки умений по отдельным темам дисциплины. Выполнение практических работ включает в себя 3 этапа:

1) **Изучение/повторение необходимой теории** проходит в виде интерактивной беседы, рассказа, объяснения для понимания и уяснения студентами теоретической информации по данной теме, необходимой для эффективного выполнения практических заданий.

2) **Выполнение практических заданий** во время занятий и самостоятельной работы студентов.

3) **Защита заданий практической работы** проводится в виде соревнований роботов, демонстрации их конструкции и управляющего кода, в виде представления дидактических и учебно-методических проектов.

Содержание заданий и критерии оценки результата доводятся до сведения обучающихся в начале семестра. Оценка объявляется непосредственно после демонстрации решения. В зависимости от уровня сложности задания баллы могут распределяться от 4 до 7 баллов.

Выполнение заданий осуществляется на лабораторных занятиях, оформление результатов продолжается во время самостоятельной работы студентов.

Балл	Критерий оценивания заданий
6-7	Задания выполнены правильно в полном объеме. Оформление соответствует всем требованиям. Может ответить на уточняющие вопросы. Используются наиболее эффективные методы и средства.
4-5	Задания выполнены правильно и практически полностью. Оформление в основном соответствует всем требованиям. Может ответить на некоторые уточняющие вопросы. Используются в основном эффективные методы и средства.
2 - 3	Задания выполнены частично правильно и не полностью. Оформление соответствует отдельным требованиям. С трудом может ответить на некоторые уточняющие вопросы. Используются не совсем подходящие методы и средства.
0 - 1	Результаты не достигли пороговых критериев или выполнен их незначительный объем

## 2.2. Самостоятельная работа (подготовка презентаций)

Презентация — форма представления информации из одного или нескольких источников, как с помощью разнообразных технических средств, так и без них. Требования к формированию компьютерной презентации: при разработке электронной презентации необходимо придерживаться следующих этапов:

1. Подготовка и согласование с преподавателем текста доклада.

2. Разработка структуры компьютерной презентации. Учащийся составляет варианты сценария представления результатов собственной деятельности и выбирает наиболее подходящий.

3. Создание выбранного варианта презентации в Power Point .

4. Согласование презентации и репетиция доклада.

При разработке электронной презентации необходимо придерживаться следующих правил:

- Компьютерная презентация должна содержать начальный и конечный слайды; структура компьютерной презентации должна включать оглавление, основную и резюмирующую части; каждый слайд должен быть логически связан с предыдущим и последующим; слайды должны содержать минимум текста (на каждом не более 10 строк);
- Необходимо использовать графический материал (включая картинки), сопровождающий текст (это позволит визуализировать представляемый материал);
- Компьютерная презентация может сопровождаться анимацией, что позволит повысить эффект от представления доклада (но акцент только на анимацию недопустим, т.к. злоупотребление им на слайдах может привести к потере зрительного и смыслового контакта со слушателями);
- Время выступления должно быть соотнесено с количеством слайдов из расчета, что компьютерная презентация, включающая 5 — 7 слайдов, требует для выступления около 5 минут.
- После выступления докладчик должен оперативно и по существу отвечать на все вопросы аудитории
- Оцениванию подвергаются все этапы презентации - содержание и оформление презентации, доклад и ответы на вопросы аудитории; умение анализировать социально и лично значимые проблемы; применять знания в процессе решения задач образовательной деятельности.

## 2.3. Тестовые задания

### *Критерии оценивания текстовых заданий*

При составлении/подборе тестовых заданий заранее проектируется необходимый уровень сложности теста. Сложность теста определяется пятью уровнями:

2. Репродуктивный, основными операциями которого являются воспроизведение информации и ее преобразования алгоритмического характера.
3. Базовый, требующий от испытуемого понимания существенных сторон учебной информации, владения общими принципами поиска алгоритмов.
4. Повышенный, уровень сложности задания, требующий от испытуемого умения преобразовывать алгоритмы к условиям, отличающимся от стандартных, умение вести эвристический поиск.
5. Творческий, предполагающий наличие самостоятельного, критического оценивания учебной информации, умение решать нестандартные задания, владение элементами исследовательской деятельности.

Каждому из заданий в соответствии с его сложностью приписывается определенное число, например: информационного характера - 1; репродуктивного - 1,5; базового уровня - 2; повышенной сложности - 2,5; творческого – 3 (или другое количество баллов). Таким образом, получается измерительное устройство в виде шкалы, достаточно понятной и наглядной,

которую можно предлагать ученикам или использовать при выставлении баллов за работу над тестом.

Измерительная шкала

Задание	Информационное	Репродуктивное	Базовое	Повышенного уровня	Творческое
Балл	1	1,5	2	2,5	3

Сложность теста определяется как среднее арифметическое сложностей всех заданий, входящих в рассматриваемый тест:  $CT = \frac{\sum_{i=1}^n CZ_i}{n}$ , где  $CT$  - сложность теста;  $CZ_i$  - сложность  $i$ -го задания теста;  $n$  - число заданий в тесте.

Для определения, каким будет тест по вычисленной сложности, следует воспользоваться специальной таблицей:

Определение вида теста по его сложности

Тест	Информативный (ТИ)	Репродуктивный (ТР)	Базовый (ТБ)	Повышенной сложности (ТП)	Творческий (ТТ)
СТ	1 - 1,3	1,4 – 1,6	1,7 – 2,1	2,2 – 2,4	> 2.5

Результаты выполнения различных тестов следует оценивать в зависимости от их сложности, при помощи специальной нормировочной таблицы:

Оценка результатов выполнения тестов различной сложности

СТ \ %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
ТР	«5»		«4»		«3»		«2»		«1»		
ТБ	«5»			«4»		«3»		«2»		«1»	
ТП	«5»				«4»		«3»		«2»		

#### 2.4. Проектные задания (дидактические проекты) в рамках лабораторных работ

Используются для комплексной оценки методической компетенции, умений по дисциплине. Выполнение заданий осуществляется на лабораторных занятиях, и может продолжаться во время самостоятельной работы студентов. Отчет по проектным работам оценивается в баллах, максимальное число баллов зависит от объема работы.

Балл	Критерий оценивания заданий
5	Задания выполнены правильно в полном объеме. Мехатронный пост функционирует в соответствии с требованиями. Студент может ответить на уточняющие вопросы. Разработаны дидактические материалы в полном объеме
4	Задания выполнены правильно и практически полностью. Мехатронный пост функционирует по требованиям, с погрешностями. Может ответить на некоторые уточняющие вопросы. В методических рекомендациях есть погрешности
3	Задания выполнены не полностью или неправильно. Не может ответить на уточняющие вопросы. Дидактические материалы разработаны частично

#### 2.4. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация может быть выставлена двумя способами: в соответствии с результатами балльно-рейтинговой аттестации в течение семестра или по результатам сдачи экзамена. Экзамен представляет собой устный ответ по вопросам с демонстрацией практических навыков в области создания и программирования мехатронных постов.

*Балльно-рейтинговая аттестация*

Экзамен выставляется автоматически по результатам балльно-рейтинговой аттестации. Содержание оцениваемой работы студентов приведено выше в пункте 3. Рубежные баллы рейтинговой системы оценки успеваемости студентов:

Вид аттестации	Соответствие рейтинговых баллов и академических оценок		
	<i>Удовлетворительно</i>	<i>Хорошо</i>	<i>Отлично</i>
Экзамен	61-75 баллов	76-90 баллов	91-100 баллов

Промежуточная аттестация может быть получена и при устном собеседовании по вопросам билета.

#### *Критерии выставления оценки за экзамен*

Оценка «отлично»:

- Результаты освоения программы дисциплины соответствуют повышенному уровню в соответствии с установленными критериями
- Свободно отвечает на дополнительные вопросы.
- Практическое задание выполнено правильно

Оценка «хорошо»:

- Результаты освоения программы дисциплины соответствуют базовому уровню в соответствии с установленными критериями.
- Частично отвечает на дополнительные вопросы.
- Практическое задание выполнено с небольшими ошибками

Оценка «удовлетворительно»:

- Результаты освоения программы дисциплины соответствуют пороговому уровню в соответствии с установленными критериями.
- Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы.
- Затрудняется в разработке практического задания

### **3. Оценочные средства**

#### **3.1. Содержание лабораторных работ**

**Лабораторная работа 1.** Развитие робототехники (семинарское занятие).

Задание: Изучить лекционный и дополнительный материал по теме исследования. Подготовить презентацию по одному из представленных вопросов:

1. Древние изобретения человечества в области робототехники
2. Средневековые изобретения механических устройств
3. Изобретения и открытия 19 – начала 20 века
4. Разработки 20 века в области робототехники
5. Прорывные технологии 21 века в области робототехники

**Лабораторная работа 2.** Текущие и перспективные сферы применения роботов (семинарское занятие).

Задание: Изучить лекционный и дополнительный материал по теме исследования. Подготовить презентацию по одному из представленных вопросов:

1. Классификация современных роботов и РТУ.
2. Функциональный состав робота
3. Основные технические характеристики роботов
4. Унификация технических решений в робототехнике

**Лабораторная работа 3.** Особенности приводов и трансмиссий мобильных роботов.

Задание:

1. Изучить особенности различных типов приводов
2. Выполнить расчет гидро-, пневмо- и электропривода в соответствии с данными (задача решается по вариантам)
3. Сконструировать ступенчатую зубчатую передачу с передаточным числом 27, 45, 15 и противоположным направлением вращения ведущего и ведомого вала
4. Сконструировать коронную, реечную, червячную передачу с заданными характеристиками.
5. Вычислить передаточное число указанных ременных передач
6. Сконструировать ступенчатую ременную передачу с передаточным числом 4; числом 16 и противоположным направлением вращения ведущего и ведомого вала и их относительным углом поворота на 90 градусов.

**Лабораторная работа 4.** Особенности промышленных роботов-манипуляторов.

Задание: Изучить лекционный и дополнительный материал по теме исследования. Подготовить презентацию по одному из представленных вопросов:

1. Классификация и структура промышленных роботов.
2. Основные технические характеристики промышленных роботов
3. Классификация захватных устройств: механические, вакуумные, пневматические, магнитные захваты, захваты с использованием электростатического поля
4. Расчет захватных устройств (по вариантам)

**Лабораторная работа 5.** Системы управления роботами.

Задание: Изучить лекционный и дополнительный материал по теме исследования. Подготовить презентацию по одному из представленных вопросов:

1. Цикловая система управления
2. Позиционная система управления
3. Контурная система управления
4. Адаптивная система управления

**Лабораторная работа 6.** Конструирование мобильной платформы

Практическое задание (для самостоятельной работы команд):

1. Разработать проект мобильной платформы
2. Сконструировать мобильную платформу

**Лабораторная работа 7.** Проектирование исполнительной (манипуляционной) подсистемой

Проектное задание (для самостоятельной работы команд): Разработать проект исполнительной подсистемы мобильного робота под поставленную задачу

**Лабораторная работа 8.** Монтаж универсальной исполнительной (манипуляционной) подсистемы на мобильную платформу

Проектное задание (для самостоятельной работы команд): Сконструировать исполнительное устройство (захватный механизм) согласно разработанному проекту

**Лабораторная работа 9.** Управление движением мобильной платформы по радиосигналу

Проектное задание: Установить на мобильную платформу управляющий контроллер. Научиться управлять мобильной и исполнительной системой робота с пульта управления.

**Лабораторная работа 10.** Среда программирования учебного мобильного робота

Задание:

1. Повторить особенности среды потокового программирования.
2. Запрограммировать мобильную платформу на выполнение следующих действий:
  - a. Движение вперед
  - b. Движение назад
  - c. Движение на заданное расстояние
2. Изучить особенности маневрирования мобильных платформ с системой мотор-колесо.
3. Запрограммировать мобильную платформу на выполнение следующих действий:
  - a. Разворот на колесе
  - b. Разворот на места
  - c. Поворот по дуге
4. Запрограммировать манипулятор робота на совершение следующих действий:
  - a. срабатывание захвата робота
  - b. подъем опускание «руки» робота

Проектное задание: запрограммировать робота так, чтобы он совершал движение по квадрату, при этом в каждом углу квадрата устанавливал предлагаемый объект на платформу

**Лабораторная работа 11.** Использование сенсорного датчика и дальномера в программной реализации обратной связи управления роботом

Задание:

1. Изучить специфику работы сенсорного датчика
2. Написать программу, запускающую движение робота по прямой при нажатии датчика касания.
3. Оснастить робота бампером, ход которого нажимает на датчик касания

4. Написать программу, останавливающую робота, если он столкнулся с препятствием.
5. Написать программу, позволяющую роботу в случае столкновения с препятствием отъехать от него и повернуть на 90 градусов.
6. Изучить специфику работы дальномеров (ультразвукового, ИК)
7. Написать программу, останавливающую прямолинейно движущегося робота, на расстоянии 20 см до стены или препятствия

**Лабораторная работа 12.** Использование цифровых и аналоговых датчиков освещенности в программной реализации обратной связи управления роботом

Задание:

1. Изучить специфику работы датчика освещенности
2. Написать программу, останавливающую робота, если он наехал на черную линию
3. Написать программу, движения робота по направляющей на релейном/пропорциональном регуляторе
1. Изучить специфику работы датчика цвета
2. Написать программу, распознающую объекты разного цвета (для робота – сортировщика).

**Лабораторная работа 13.** Использование гироскопического и магнитного датчиков в программной реализации обратной связи управления роботом

Задание:

1. Изучить специфику работы гироскопического датчика
2. Рабочая зона робота 30 см. Зона размечена на сектора по 15 градусов. Задача робота – вращаясь в рабочей зоне вокруг своего центра масс зафиксировать на 1 сек. присутствие манипулятора в каждом секторе.
3. Рабочая зона мобильного робота имеет форму треугольника. Робот двигаясь по заданному периметру, которая заставляет робота двигаться по периметру перемещает объект.

**Лабораторная работа 14.** Координатная система управления промышленным роботом-манипулятором

Задание:

1. Изучить особенности устройства моделей (учебных вариантов) промышленных роботов KUKA/Funic/ABB
2. Изучить особенности управления роботом-манипулятором с пульта, используя координатную система перемещения звеньев

**Лабораторная работа 15.** Среда разработки управления промышленным роботом-манипулятором

Задание:

1. Изучите особенности и назначение промышленных роботов KUKA/Funic/ABB
2. Особенность среды разработки управляющей программы учебной модели промышленного робота-манипуляторов / симулятора
3. Разработать управляющую программу для робота-манипулятора, задающую передвижение звеньев «руки».

**Лабораторная работа 16.** Программирование промышленных операций робота-манипулятора

Задание:

1. Создать проект захватного механизма стационарного робота-манипулятора (согласно варианта)
2. Разработайте проект ячейки стационарного робота-манипулятора для перемещения объектов
3. Разработайте проект информационной подсистемы стационарного робота-манипулятора для перемещения объектов

Проектное задание: В среде симулятора реализовать заданную операцию, согласно варианту

**Лабораторная работа 17-18.** Разработка конкурсных регламентов и оценки работы робота.

Задание:

1. Изучить методические материалы WSR по компетенции «Мобильная робототехника» и «Промышленная робототехника»
2. Изучить методические материалы организации демонстрационного экзамена по компетенции «Мобильная робототехника» и «промышленная робототехника»

Проектное задание: Разработать методические материалы для организации конкурсных мероприятий по компетенциям «Мобильная робототехника» или «Промышленная робототехника»

**Лабораторная работа 19-20.** Моделирование конкурсных мероприятий.

Задание:

1. В соответствии с разработанными регламентами выполнить конкурсное задание
2. Представить разработку дидактического проекта

### *Перечень практических заданий в рамках лабораторных работ семестра D*

Теоретического характера:

1. Выполнить обзор ПЛК серии S7-1200
2. Выполнить обзор компонентов и функций в TIA Portal
3. Алгоритм создания проекта,
4. Выполнить конфигурацию оборудования и сетей
5. Перечислить основные функции,
6. Правила адресации,
7. Приведите примеры использования переменных.
8. Функции и функциональные блоки.
9. Организационные блоки, блоки данных
10. Интеграция с системами НМІ
11. Диагностика и отладка проекта

Практического характера:

12. Создать программу обеспечивающую выдачу сигнала в течении 80 секунд после поступления управляющей команды.
13. Разработать программу для подачи звонков по расписанию, с учетом особенностей субботнего расписания. Предусмотреть возможность ручного управления.
  - Разработать программу для управления воротами въезда на территорию завода. Ворота управляются вручную. Требования к системе управления воротами:
  - Ворота открываются и закрываются нажатием на кнопку в помещении вахты. Одновременно вахтер может контролировать работу ворот по сигнальным лампочкам. Одновременное нажатие кнопок не изменяет состояния ворот.
  - Перемещение ворот может быть остановлено в любое время.
  - Мигающий предупреждающий сигнал включается за 5 секунд до начала перемещения ворот, и остается включенным, пока ворота находятся в движении (до срабатывания датчика конечного положения).
  - Предохранительная планка гарантирует, что при закрытии ворот никто не получит травму и ничто не будет зажато или повреждено при срабатывании ее контактов обеспечивается остановка движения ворот.



14. Разработать программу для управления системой вентиляции цеха.
15. Назначение вентиляционной системы состоит в том, чтобы подавать свежий воздух в

помещение цеха и вытягивать застоявшийся воздух из помещения. Требования к системе вентиляции:

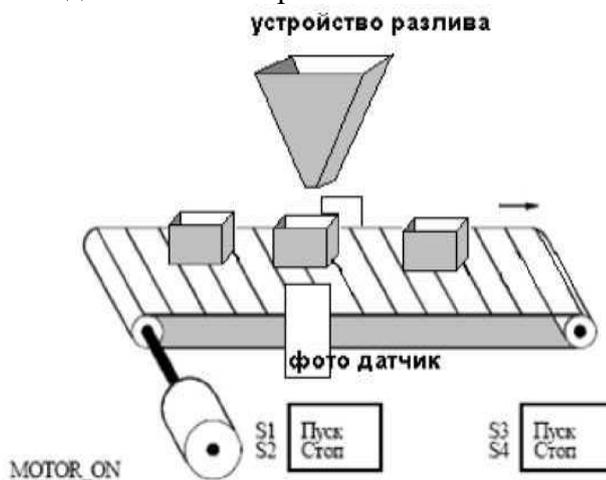
16. В помещении имеется вытяжной вентилятор и приточный вентилятор свежего воздуха Рис. 1. Оба вентилятора контролируются датчиком потока. В помещении никогда не должно возникать избыточное давление. Приточный вентилятор должен включаться только при условии, что датчик потока сигнализирует о надежной работе вытяжного вентилятора. Если после короткой задержки воздушный поток не регистрируется, то система выключается и выдается сообщение о неисправности. Если один из вентиляторов выходит из строя, то загорается предупреждающая лампа.



17. Разработать программу реализующее устройство подсчета количества деталей прошедших по поточной линии. Прохождение деталей фиксируется по сигналу оптического датчика. Предусмотреть сброс количества деталей в начале каждой смены (9.00).
18. Разработать программу для управления установкой непрерывного литья (Рис.1). Установка представляет собой ленту транспортера с установленными на ней формами. При доставке формы в зону разлива в течение 60секунд осуществляется заливка в форму расплавленного материала.

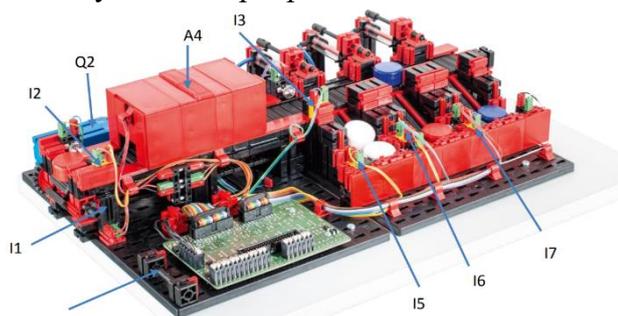
Требования к системе управления установкой:

- В начале транспортера имеются две кнопки: S1 для запуска и S2 для останова. В конце транспортера тоже имеются две кнопки: S3 для запуска и S4 для останова. Транспортер можно запускать или останавливать с любого конца. Данный блок программы оформить в виде подпрограммы;
- поступление формы в зону разлива фиксируется фотоэлектрическим датчиком.
- на время разлива транспортер останавливается;
- при завершении процесса разлива движение транспортера продолжается до поступления следующей формы;
- при отсутствии поступления форм в зону разлива более 40секунд транспортер останавливается и выдается сигнал тревоги.

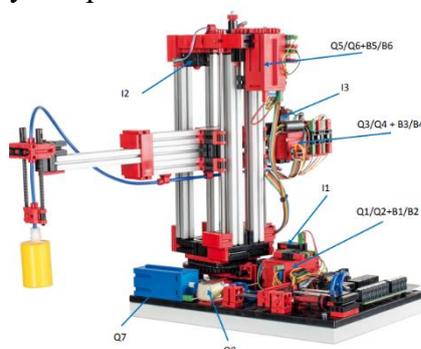


### 3.2. Проектные задания в рамках лабораторных работ

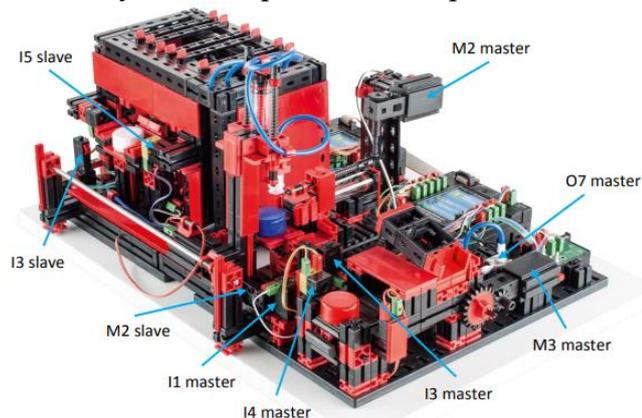
1. Изучить конструкционные особенности и техническую документацию мехатронного поста: «Технологический участок сортировки деталей по цветам»



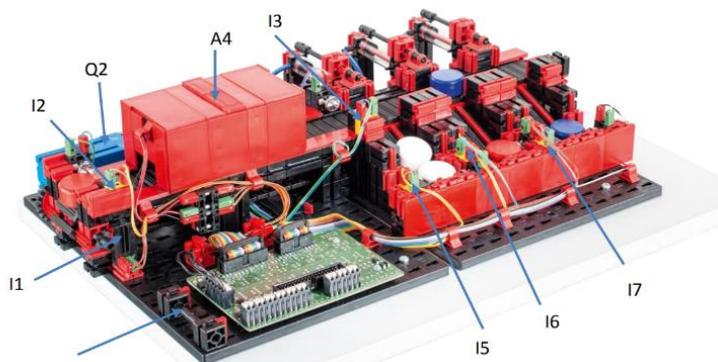
- a. Подключить пост к стойке ПЛК
  - b. Используя доступные возможности языка STEP 7 программно реализовать систему автоматизированного управления постом на основе релейно-контакторных схем:
  - c. Запуск конвейерной линии (бесконечный цикл)
2. Изучить конструкционные особенности и техническую документацию мехатронного поста: «3-х осевой манипулятор с пневматическим захватом»



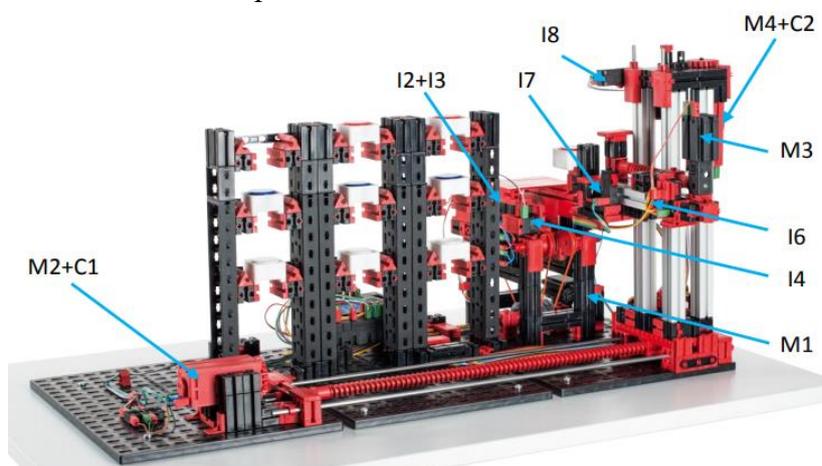
- a. Подключить пост к стойке ПЛК
  - b. Используя доступные возможности языка STEP 7 программно реализовать систему автоматизированного управления постом
3. Изучить конструкционные особенности и техническую документацию мехатронного поста: «Технологический участок термической обработки»



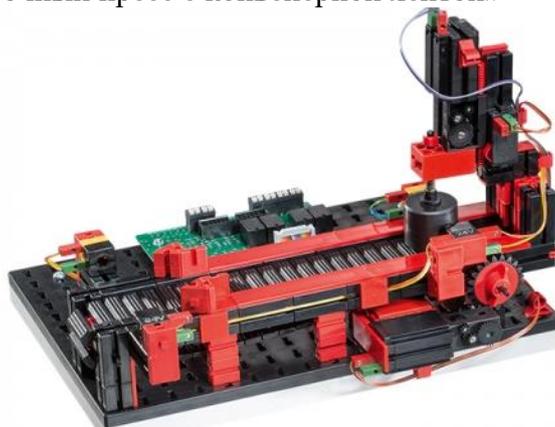
- a. Подключить пост к стойке ПЛК
  - b. Используя доступные возможности языка STEP 7 программно реализовать систему автоматизированного управления постом
4. Изучить конструкционные особенности и техническую документацию мехатронного поста: «Технологический участок сортировки деталей по цветам»



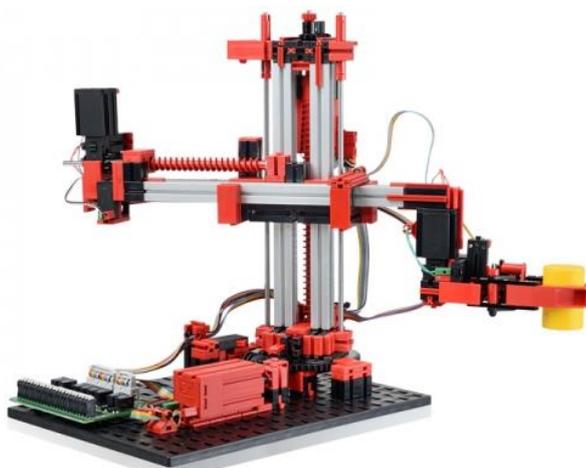
- a. Подключить пост к стойке ПЛК
  - b. Используя доступные возможности языка STEP 7 программно реализовать систему автоматизированного управления постом
5. Изучить конструкционные особенности и техническую документацию мехатронного поста: «Автоматический вертикальный склад»



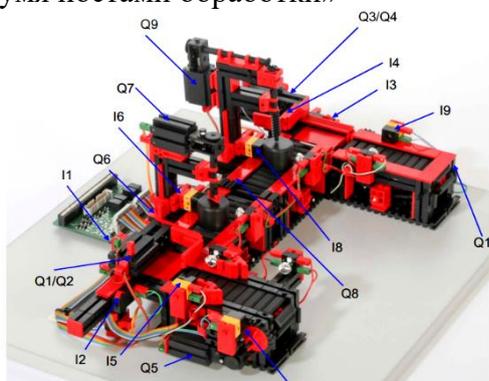
- a. Подключить пост к стойке ПЛК
  - b. Используя доступные возможности языка STEP 7 программно реализовать систему автоматизированного управления постом
6. Изучить конструкционные особенности и техническую документацию мехатронного поста: «Штамповочный пресс с конвейерной лентой»



- a. Подключить пост к стойке ПЛК
  - b. Используя доступные возможности языка STEP 7 программно реализовать систему автоматизированного управления постом
7. Изучить конструкционные особенности и техническую документацию мехатронного поста: «3-х осевой манипулятор с механическим захватом»



- a. Подключить пост к стойке ПЛК
  - b. Используя доступные возможности языка STEP 7 программно реализовать систему автоматизированного управления постом
8. Изучить конструкционные особенности и техническую документацию мехатронного поста: «Конвейер с двумя постами обработки»



- a. Подключить пост к стойке ПЛК
- b. Используя доступные возможности языка STEP 7 программно реализовать систему автоматизированного управления постом

### 3.2. Темы для подготовки презентаций

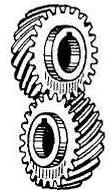
1. История развития робототехники»
2. Промышленная робототехника
3. Захватные устройства промышленных роботов
4. Двигатели роботов
5. Летящие роботы
6. Плавающие роботы
7. Космические роботы
8. Складские роботы

### 3.3. Примеры тестовых заданий по вопросам общей механики и механическим передачам

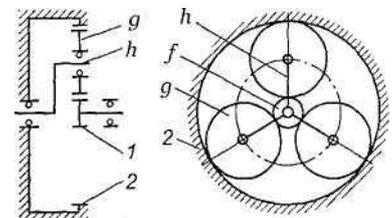
#### *Примеры тестовых заданий для семестра В:*

1. Какое основное отличие зубчатой передачи от фрикционной?
  1. Постоянство передаточного числа
  2. Непостоянство передаточного числа
2. Движение в зубчатых передачах передается за счет...
  - 1) зацепления зубьев
  - 2) сил трения между зубьями
  - 3) прижатия колес друг к другу

- 4) скольжения зубьев друг по другу
3. В цилиндрических зубчатых передачах передаточное отношение ...
- 1) постоянное
  - 2) переменное
  - 3)  $u = 0$
  - 4)  $u = \infty$
5. У зубчатых колес находящихся в зацеплении должны быть одинаковыми ...
- 1) делительные диаметры
  - 2) ширина колес
  - 3) числа зубьев
  - 4) модули зубьев
6. Как классифицируется по взаимному расположению осей колес передача на рисунке?



1. Оси параллельны
  2. Оси пересекаются
  3. Оси скрещиваются
7. Как называют деталь  $h$  на рисунке?

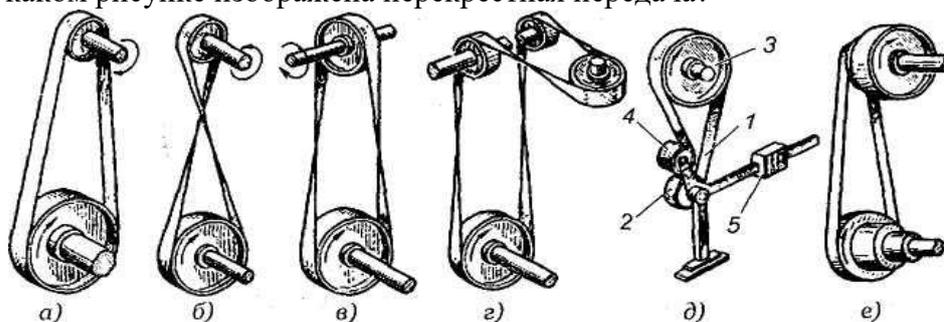


1. Водило
  2. Сателлиты
  3. Эпицикл
8. Определите, передаточное число червячной передачи, если число зубьев колеса равно  $Z_2 = 30$ , число витков червяка  $z_1 = 2$
- 1) 60
  - 2) 15
  - 3)  $1/15$
  - 4) Определить нельзя
9. Механическая передача является повышающей при ...
- 1)  $u < 1, n_1 < n_2$
  - 2)  $u > 1, n_1 > n_2$
  - 3)  $u > 1, n_1 < n_2$
  - 4)  $u < 1, n_1 > n_2$
10. Механическая передача является понижающей при ...
- 1)  $u < 1, n_1 < n_2$
  - 2)  $u < 1, n_1 > n_2$
  - 3)  $u > 1, n_1 < n_2$
  - 4)  $u > 1, n_1 > n_2$
11. К механическим передачам с зацеплением относятся ...
- 1) зубчатые, волновые, клиноременные
  - 2) зубчатые, фрикционные, червячные
  - 3) зубчатые, цепные, червячные, планетарные
  - 4) зубчатые, червячные, ременные, фрикционные
12. К механическим передачам трением относятся ...
- 1) червячная
  - 2) клиноременная
  - 3) волновая зубчатая
  - 4) планетарная
  - 5) винтовая
13. Какое назначение механических передач

1. Вырабатывать энергию
  2. Воспринимать энергию
  3. Затрачивать энергию на преодоление внешних сил, непосредственно связанных с процессом производства
  4. Преобразовывать скорость, вращающий момент, направление вращения
14. Как классифицируют зубчатую передачу по принципу передачи движения?
1. Трением
  2. Зацеплением
  3. Непосредственно контактом деталей, сидящих на ведущем и ведомом валах
  4. Передача гибкой связью
15. Какая передача может использоваться для передачи вращения между валами, оси которых пересекаются?
1. Коническая
  2. Червячная
  3. Цилиндрическая
  4. Кривошипно-шатунная
16. Какая передача может использоваться для передачи вращения между валами, оси которых параллельны?
1. Цилиндрическая
  2. Червячная
  3. Кулисная
  4. Реечная
17. Какая передача может использоваться для передачи вращения между валами, оси которых перекрещиваются (но не пересекаются)?
1. Червячная
  2. Гипоидная
  3. Коническая
  4. Винтовая
18. Макет какой передачи показан на фотографии?



1. Червячной
  2. Кулисный
  3. Винтовой
  4. Реечной
19. Какая передача как правило имеет меньший уровень шума при работе?
1. Цилиндрическая прямозубая
  2. Коническая
  3. Червячная
  4. Цилиндрическая косозубая
20. На каком рисунке изображена перекрестная передача?



**Примеры тестовых заданий для семестра С:**

1. Как расшифровывается аббревиатура FBD? \_\_\_\_\_

2. Что такое IEC 61131-3?

- 1) Особый код программирования
- 2) Раздел международного стандарта, описывающий языки программирования для ПЛК
- 3) Способ описания FBD
- 4) Международный стандарт, описывающий языки программирования для ПЛК

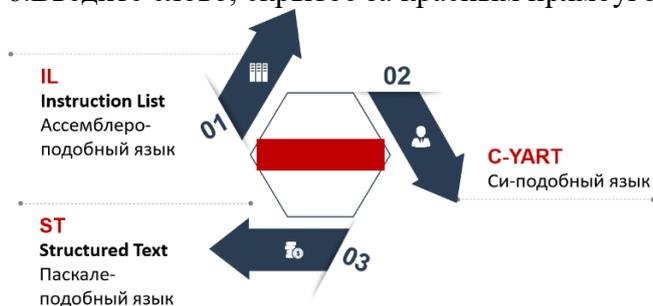
3. Сопоставьте языки программирования ПЛК и их описание. Укажите соответствие для всех 4 вариантов ответа:

- |                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1) Язык диаграмм состояний    | ___ Function Block Diagram    |
| 2) Дальнейшее развитие FBD    | ___ Sequential Function Chart |
| 3) Язык функциональных блоков | ___ Ladder Diagram            |
| 4) Язык релейных схем         | ___ Continuous Function Chart |

4. Сопоставьте языки программирования ПЛК и их описание. Укажите соответствие для всех 3 вариантов ответа:

- |                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| 1) Паскале-подобный язык    | ___ IL Instruction List |
| 2) Ассемблеро-подобный язык | ___ C-YART              |
| 3) Си-подобный язык         | ___ ST Structured Text  |

6. Введите слово, скрытое за красным прямоугольником.

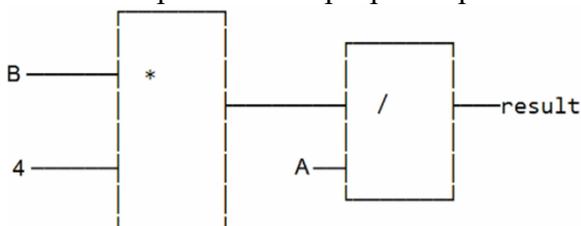


Запишите ответ: \_\_\_\_\_

7. Сопоставьте языки программирования ПЛК и их тип. Укажите соответствие для всех 6 вариантов ответа:

- |                |                               |
|----------------|-------------------------------|
| 1) Графический | ___ Function Block Diagram    |
| 2) Текстовый   | ___ Sequential Function Chart |
|                | ___ Ladder Diagram            |
|                | ___ Continuous Function Chart |
|                | ___ C-YART                    |
|                | ___ IL                        |

8. Какое выражение запрограммировано на схеме, представленной на рисунке?



- 1)  $result := B * 4 / A$
- 2)  $result := B / 4 * A$
- 3)  $result := A * 4 / B$
- 4)  $result := A / 4 * B$

### 3.4. Экзамен

Вопросы к экзамену Семестр В (модуль «Основы робототехники»)

1. Предпосылки возникновения и основные исторические этапы развития робототехники
2. Применение роботизированных систем в различных областях человеческой деятельности
3. Классификация промышленных роботов
4. Учебное оборудование для изучения робототехники
5. Система конкурсных соревновательных и творческих мероприятий в России и за рубежом
6. Основные подсистемы робота, их назначение и способы реализации
7. Основные виды механической передачи
8. Структура промышленных роботов и РТУ
9. Основные технические характеристики промышленных роботов

10. Унификация технических решений и модульный принцип конструирования промышленных роботов
11. Классификация захватных устройств
12. Механические захватные устройства ПР
13. Вакуумные захваты
14. Пневматические захваты
15. Магнитные захваты
16. Захваты с использованием электростатического поля
17. Расчет захватных устройств
18. Пневматические приводы
19. Гидравлические приводы
20. Электрические приводы
21. Расчет приводов
22. Редуктор с заданными параметрами
23. Основы потокового программирования микроконтроллеров
24. Колесные системы передвижения роботов
25. Шагающие системы передвижения роботов
26. Цикловая система управления роботом
27. Позиционная система управления роботом
28. Контурная система управления роботом
29. Адаптивная система управления роботом
30. Датчики внутренней информации
31. Датчики внешней информации
32. Средства диагностирования ПР
33. Средства обеспечения безопасности при работе ПР
34. Теоретические основы реализации регуляторов
35. Степени свободы промышленных роботов и управление ими
36. Симуляторы управления промышленными роботами и их возможности

#### ***Примеры практических задач***

1. Сконструировать мобильную платформу с полноприводным механизмом
2. Сконструировать шагающую мобильную платформу
3. Сконструировать захватный механизм робот
4. Запрограммировать мобильную платформу на выполнение следующих действий:
  - a. Движение вперед
  - b. Движение назад
  - c. Движение на заданное расстояние
5. Запрограммировать мобильную платформу на выполнение следующих действий:
  - d. Разворот на колесе
  - e. Разворот на места
  - f. Поворот по дуге
6. Написать программу, останавливающую робота, если он находится перед препятствием.
7. Написать программу, позволяющую роботу двигаться по направляющей.

#### ***Семестр С (модуль «Сервис мехатронных систем»)***

1. Основные понятия и этапы развития механизации и автоматизации производства
2. Технологические процессы автоматизации
3. Общая характеристика технологического оборудования ММ
4. Режимы работы мехатронного технологического оборудования
5. Типовые механизмы технологического оборудования
6. Базовые детали и узлы автоматизированного оборудования
7. Виды механических передач и их расчеты

8. Общие сведения о размерных связях составных частей изделия. Понятие базирования деталей в изделии
  9. Кинематические, гидравлические и пневматические схемы
  10. Управляемые движения исполнительных органов
  11. Системы измерения перемещений исполнительных органов оборудования
  12. Привод главного движения
  13. Меры безопасности при работе на автоматизированном оборудовании
  14. Общая характеристика автоматизированного технологического оборудования. Типовые механизмы, узлы и их назначение
  15. Технологические основы работы на автоматизированном оборудовании
  16. Параметры режимов работы для выполнения различных технологических процессов
  17. Нормативные требования по эксплуатации мехатронных устройств, средств измерений и автоматизации
  18. Мехатронные модули движения
  19. Современные мехатронные модули
  20. Промышленные роботы и робототехнические комплексы
  21. Транспортные мехатронные средства
  22. Программное обеспечение систем автоматического управления и мехатронных систем: классификация и назначение
  23. Установка программы, ее интеграция в систему, проверка правильности функционирования
  24. Системы автоматического управления технологическим оборудованием
  25. Сравнительный анализ универсального автоматизированного оборудования
  26. Числовое программное управление автоматизированными и мехатронными системами
  27. Общие подходы программирования систем управления автоматизированным оборудованием
  28. Использование систем CAD/CAM для получения управляющих программ в автоматическом режиме
  29. Порядок подготовки сборочного технологического оборудования
  30. Порядок настройки и подстройки сборочного технологического оборудования
  31. Основные утилиты STEP 7, используемые в работе при создании проекта.
  32. Иерархическая структура проекта в SIMATIC Manager
  33. Основные элементы проекта в SIMATIC
  34. Этапы создания проекта с помощью мастера «New Project Wizard».
  35. Основные типы организационных блоков, реализуемых в проекте SIMATIC Manager
  36. Конфигурация оборудования посредством утилиты Hardware Configuration.
  37. Распределение слотов станции S7-1200
  38. Система приоритетов прерываний, используемая в контроллерах S7-1200.
  39. Языки программирования в STEP 7 и их особенности
  40. Абсолютная и символьная адресация. Элементы таблицы символов.
  41. Базовые настройки при тестировании программы в программе S7-PLCSIM.
  42. Переменных в программном симуляторе S7- PLCSIM
- В качестве **практического задания** используются проектные задачи, выполненные в рамках лабораторных работ