Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ А.В. Зимин
подпись
«____» _____ 20___ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование мехатронных систем

15.02.10 «Мехатроника и робототехника (по отраслям)»
(направленность (профиль): «Мехатроника и робототехника»)

Квалификация выпускника
Специалист по мехатронике и робототехнике

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 3 года 10 месяцев

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: daba56d7b892efca3bf5c04ed0251c98b19b099c
Владелец: Директор ИИТиАС Зимин Алексей Валерьевич
Действителен: с 15 января 2025 г. по 10 апреля 2026 г.
Дата и время: 02-06-2025 10:08:12 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– подготовка обучающихся к профессиональной деятельности по специальности 15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)».

Задачами учебной дисциплины являются:

– освоение основных способов и принципов выполнения работ по программированию мехатронных систем;
– закрепление и углубление теоретических знаний в области изучаемой профессии;
– освоение основных способов и принципов программирования и управления мехатронными системами.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по специальности

Учебная дисциплина входит в состав профессионального модуля ПМ.01 «Сборка, программирование и пуско-наладка мехатронных систем» профессионального цикла ООП по специальности 15.02.10 «Мехатроника и робототехника (по отраслям)».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Основы вычислительной техники.

Учебная дисциплина дополняет умения и знания, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Монтаж мехатронных систем;
– Техническое обслуживание программного обеспечения мехатронных устройств и систем;
– Программирование робототехнических систем.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

**Общие компетенции**

– ОК 01.: Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

– ОК 02.: Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

– ОК 03.: Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

– ОК 04.: Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

– ОК 05.: Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

– ОК 06.: Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения

– ОК 07.: Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

– ОК 08.: Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности

– ОК 09.: Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

**Профессиональные компетенции**

– ПК 1.4.: Проводить настройку комплексов следящих приводов в составе мехатронных устройств и систем.

– ПК 1.5.: Выполнять установку программного обеспечения электронных и компьютерных модулей и узлов мехатронных устройств и систем.

– ПК 1.6.: Проводить конфигурирование и настройку программного обеспечения мехатронных устройств и систем.

– ПК 1.7.: Проводить конфигурирование и настройку программного обеспечения клиент-серверных систем сбора и анализа данных (промышленного интернета вещей).

– ПК 1.8.: Проводить конфигурирование и настройку параметров информационной вычислительной сети мехатронной системы.

– ПК 1.9.: Проводить комплексную настройку мехатронных устройств и систем с использованием программного обеспечения контроллеров и управляющих электронно-вычислительных машин, их устройств управления.

Обучающийся должен быть готов к выполнению основных видов профессиональной деятельности:

– сборка, программирование и пусконаладка мехатронных систем.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь, знать, иметь практический опыт:

| Код ОК, ПК | Уметь | Знать | Иметь практический опыт |
|---|---|---|---|
| ОК 01.<br>ОК 02.<br>ОК 03.<br>ОК 04.<br>ОК 05.<br>ОК 06.<br>ОК 07.<br>ОК 08.<br>ОК 09.<br>ПК 1.4. | Распознавать задачу, проблему в профессиональном и социальном контексте;<br>Анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;<br>Правильно выявлять | Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;<br>Основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном | Оптимизировать работы компонентов и модулей мехатронных систем;<br>производить настройку и конфигурацию отдельных |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ПК 1.5.<br>ПК 1.6.<br>ПК 1.7.<br>ПК 1.8.<br>ПК 1.9. | и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; Составить план действия; Определить необходимые ресурсы; Владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; Реализовать составленный план; Оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника). Определять задачи поиска информации; Определять необходимые источники информации; Планировать процесс поиска; Структурировать получаемую информацию; Выделять наиболее значимое в перечне информации; Оценивать практическую значимость результатов поиска; Оформлять результаты поиска. Определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; Выстраивать траектории профессионального и личностного развития. Излагать свои мысли на государственном языке; Оформлять документы. Применять средства | и/или социальном контексте; Алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; Методы работы в профессиональной и смежных сферах; Структура плана для решения задач; Порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности. Номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; Приёмы структурирования информации; Формат оформления результатов поиска информации. Содержание актуальной нормативно-правовой документации; Современная научная и профессиональная терминология; Возможные траектории профессионального развития и самообразования. Особенности социального и культурного контекста; Правила оформления документов. Современные средства и устройства информатизации; Порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности. Правила построения простых и сложных предложений на | модулей и частей мехатронных систем. Разработка алгоритмов управления мехатронных систем; овладение важнейшими методами решения научно-технических задач в области разделения движений, основными алгоритмами математической формализации мехатронных явлений; проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | информационных технологий для решения профессиональных задач; Использовать современное программное обеспечение. Понимать общий смысл чётко произнесённых высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые); Понимать тексты на базовые профессиональные темы; Участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; Строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; Кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); Писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы. Синтезировать динамическую модель мехатронных систем; осуществлять настройку датчиков различного типа при проектировании мехатронных систем. | профессиональные темы; Основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); Лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; Особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности. Современных основ информационно-коммуникационных технологий для решения некоторых типовых задач в проектировании мехатронных систем; методов построения современных мехатронных систем; определение конкретных блоков аппаратного обеспечения (различные датчики и т.п.), необходимые для обеспечения функционирования робота; установка и выполнение всех требуемых настроек механических, электрических датчиков дополнительной конструкции; интегрирование датчиков в свою дополнительную конструкцию (прототип) и для управления ходом выполнения поставленной задачи. | |

## 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебная деятельность обучающихся предусматривает учебные занятия (лекция, практическое занятие, консультация), самостоятельную работу, выполнение курсового проекта (работы), а также другие виды учебной деятельности, определенные учебным планом и календарным планом воспитательной работы.

## Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс | ***ИТОГО*** | ***5 семестр*** | ***6 семестр*** |
|---|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | *экзамен* | *экзамен, зачет с оценкой по КР* |
| Трудоёмкость, *академ. час.* | ***182*** | *94* | *88* |
| Лекции, *академ. час.* | ***30*** | *16* | *14* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Лабораторные работы, *академ. час.* | ***0*** | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | ***108*** | *64* | *44* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Курсовая работа, *академ. час.* | ***18*** | *0* | *18* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Консультации, *академ. час.* | ***2*** | *1* | *1* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | ***12*** | *7* | *5* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Контроль, *академ. час.* | ***12*** | *6* | *6* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |

## Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Обзор программного обеспечения.;

Тема 1.1 Аппаратное и программное обеспечение систем управления (Аппаратное и программное обеспечение систем управления; управление в реальном времени.Особенности структур аппаратных средств системы компьютерного управления. Однопроцессорные и многопроцессорные системы управления. Структуры систем с централизованным и децентрализованным управлением. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи. Таймеры, прерывания и управление в реальном времени. Связь дискретных и непрерывных компонентов системы);

Тема 1.2 Требования к системам управления мехатронных систем (Понятие о системах управления мехатронных систем. Основные свойства и преимущества систем компьютерного управления. Назначение, классификация, основные особенности и структура цифровой системы управления движением механических объектов. Основные понятия и определения. Требования к системам управления мехатронных систем. Ведущая роль управляющей ЭВМ в реализации цифрового управления мехатронных систем. Влияние иерархической структуры робототехническими системы на структуру ее программного и аппаратного обеспечения.);

Раздел 2 Проектирование мехатронных систем;

Тема 2.1 Квантование сигналов по времени и уровню (Уровни систем автоматизированного управления. Изучению процессов преобразования непрерывных сигналов в дискретные формы);

Тема 2.2 Программирование и интеграция программного обеспечения (Методы и инструменты программирования и интеграции программного обеспечения в мехатронные системы);

Раздел 3 Реализация основных типовых функций управления мехатронной системой;

Тема 3.1 Типовые функции мехатронных систем (Определение типа детали. Определение цвета детали. РАбота с таймерами и счетчиками);

Тема 3.2 Сенсоры и системы управления (Типы сенсоров, используемых в мехатроники, и способы их интеграции в системах управления.);

Раздел 4 Архитектура промышленных контроллеров.;

Тема 4.1 Языки программирования стандарта МЭК 61131-3 (Понятия о языках программирования стандарта МЭК 61131-3. Язык LD, FBD, SFC, ST);

Тема 4.2 Формы и методы задания программных движений (Формы и методы задания программных движений; интерполяция траекторий при контурном управлении.Особенности формирования задающих воздействий для управления однокоординатными и многокоординатными системами).

## 5 Перечень тем лекций

| № раздела / темы дисциплины | Темы лекций | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | всего | в форме практической подготовки |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Раздел 1;<br>Тема 1.1. | Аппаратное и программное обеспечение систем управления | 4 | |
| Раздел 1;<br>Тема 1.2. | Требования к системам управления мехатронных систем. | 4 | |
| Раздел 2;<br>Тема 2.1. | Квантование сигналов по времени и уровню | 4 | |
| Раздел 2;<br>Тема 2.2. | Программирование и интеграция программного обеспечения | 4 | |
| Раздел 3;<br>Тема 3.1. | Типовые функции мехатронных систем | 2 | |
| Раздел 3;<br>Тема 3.2. | Сенсоры и системы управления | 4 | |
| Раздел 4;<br>Тема 4.1. | Языки программирования стандарта МЭК 61131-3 | 4 | |
| Раздел 4;<br>Тема 4.2. | Формы и методы задания программных движений | 4 | |
| **Итого:** | | **30** | **0** |

## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы практических занятий (семинаров)** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1;<br>Тема 1.1;<br>Тема 1.2. | Разработка структуры цифровой системы управления мехатронной установки. | 32 | |
| Раздел 2;<br>Тема 2.1;<br>Тема 2.2. | Математическое описание цифровой системы управления мехатронной установки. | 32 | |
| Раздел 3;<br>Тема 3.1;<br>Тема 3.2. | Разработка алгоритмов и программирование системы управления мехатронной установки. | 22 | |
| Раздел 4;<br>Тема 4.1;<br>Тема 4.2. | Проектирование системы автоматического управления | 22 | |
| **Итого:** | | **108** | **0** |

## 7 Перечень тем лабораторных работ

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы лабораторных работ** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| | *Отсутствуют* | | |
| **Итого:** | | **0** | **0** |

## 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

| **№ раздела / темы** | **Темы курсовых работ** | **Трудоемкость, *академ.час*** |
|---|---|---|

| дисциплины | (проектов) | всего | в форме практической подготовки |
|---|---|---|---|
| Раздел 3;<br>Раздел 4. | Создание системы автоматического управления мехатронным устройством (по вариантам). | 18 | |
| **Итого:** | | **18** | **0** |

## 9 Виды самостоятельной работы

| № раздела / темы дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| Раздел 1. | 1. Подготовка к практическому занятию. | 3 | |
| Раздел 2. | 1. Подготовка к практическому занятию. | 3 | |
| Раздел 3. | 1. Подготовка к практическому занятию. | 3 | |
| Раздел 4. | 1. Подготовка к практическому занятию. | 3 | |
| *Курсовая работа* | *Выполнение курсовой работы* | 18 | 0 |
| | *Консультации (5 семестр)* | 6 | |
| | *Консультации (6 семестр)* | 6 | |
| *Контроль* | *Подготовка к экзамену (5 семестр)* | 6 | |
| *Контроль* | *Подготовка к экзамену (6 семестр)* | 6 | |
| **Итого:** | | **44** | **0** |

## 10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Контролируемые компетенции | Оценочные средства |
|---|---|---|
| Раздел 1. | ОК 01.;<br>ОК 02.;<br>ОК 03.;<br>ОК 04.;<br>ОК 05.;<br>ОК 06.;<br>ОК 07.;<br>ОК 08.;<br>ОК 09.;<br>ПК 1.4.;<br>ПК 1.5.;<br>ПК 1.6.;<br>ПК 1.7.;<br>ПК 1.8.;<br>ПК 1.9. | 1. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>2. Отчет о практической работе;<br>3. Тестовые задания |
| Раздел 2. | ОК 01.;<br>ОК 02.; | 1. Наблюдение за работой на практическом занятии; |

| | | |
|---|---|---|
| | ОК 03.;<br>ОК 04.;<br>ОК 05.;<br>ОК 06.;<br>ОК 07.;<br>ОК 08.;<br>ОК 09.;<br>ПК 1.4.;<br>ПК 1.5.;<br>ПК 1.6.;<br>ПК 1.7.;<br>ПК 1.8.;<br>ПК 1.9. | 2. Отчет о практической работе;<br>3. Тестовые задания |
| Раздел 3. | ОК 01.;<br>ОК 02.;<br>ОК 03.;<br>ОК 04.;<br>ОК 05.;<br>ОК 06.;<br>ОК 07.;<br>ОК 08.;<br>ОК 09.;<br>ПК 1.4.;<br>ПК 1.5.;<br>ПК 1.6.;<br>ПК 1.7.;<br>ПК 1.8.;<br>ПК 1.9. | 1. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>2. Отчет о практической работе;<br>3. Оценивание этапов выполнения курсовой работы;<br>4. Тестовые задания |
| Раздел 4. | ОК 01.;<br>ОК 02.;<br>ОК 03.;<br>ОК 04.;<br>ОК 05.;<br>ОК 06.;<br>ОК 07.;<br>ОК 08.;<br>ОК 09.;<br>ПК 1.4.;<br>ПК 1.5.;<br>ПК 1.6.;<br>ПК 1.7.;<br>ПК 1.8.;<br>ПК 1.9. | 1. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>2. Отчет о практической работе;<br>3. Оценивание этапов выполнения курсовой работы;<br>4. Тестовые задания |
| Курсовая работа. | ОК 01.;<br>ОК 02.;<br>ОК 03.;<br>ОК 04.;<br>ОК 05.;<br>ОК 06.;<br>ОК 07.;<br>ОК 08.;<br>ОК 09.;<br>ПК 1.4.;<br>ПК 1.5.;<br>ПК 1.6.;<br>ПК 1.7.; | 1. Вопросы к защите курсовой работы |

| | | |
|---|---|---|
| | ПК 1.8.;<br>ПК 1.9. | |
| Экзамен (5 семестр). | ОК 01.;<br>ОК 02.;<br>ОК 03.;<br>ОК 04.;<br>ОК 05.;<br>ОК 06.;<br>ОК 07.;<br>ОК 08.;<br>ОК 09.;<br>ПК 1.4.;<br>ПК 1.5.;<br>ПК 1.6.;<br>ПК 1.7.;<br>ПК 1.8.;<br>ПК 1.9. | 1. Вопросы к экзамену |
| Экзамен (6 семестр). | ОК 01.;<br>ОК 02.;<br>ОК 03.;<br>ОК 04.;<br>ОК 05.;<br>ОК 06.;<br>ОК 07.;<br>ОК 08.;<br>ОК 09.;<br>ПК 1.4.;<br>ПК 1.5.;<br>ПК 1.6.;<br>ПК 1.7.;<br>ПК 1.8.;<br>ПК 1.9. | 1. Вопросы к экзамену |

## 11 Входной контроль

**11.1 Цель входного контроля** − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

### 11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

### Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

| Процент результативности (правильных ответов) | Оценка |
|---|---|
| 86 до 100 | «отлично» |
| от 67до 85 | «хорошо» |
| от 50 до 66 | «удовлетворительно» |
| менее 50 | «неудовлетворительно» |

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

**Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.**

## 12 Текущий контроль

**12.1 Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – наблюдение за работой на практическом занятии; отчет о практической работе; оценивание этапов выполнения курсовой работы; тестовые задания.

### 12.2 Описание оценочных средств

### Шкалы оценивания (методики оценки)

#### 12.2.1 Рекомендации по оцениванию этапов выполнения курсовой работы

Курсовая работа – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно

конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве, а также уровень сформированности аналитических, исследовательских умений, умений практического и творческого мышления.

Оценивание этапов выполнения курсовой работы проводится в рамках текущей аттестации (три раза в семестр) в соответствии с графиком выполнения курсовой работы по учебной дисциплине. Результаты аттестации обучающихся по выполнению ими курсовой работы оцениваются руководителями в процентах от общего объема выполненной работы. Сроки выполнения курсовой работы устанавливаются кафедрой в графике выполнения курсовой работы. График выполнения курсовой работы выдается старостам групп в начале каждого семестра.

Критерии оценки % выполнения курсовой работы

| Этап работы | % выполнения | Форма отчётности |
|---|---|---|
| Анализ исходных числовых данных. Постановка задачи проектирования. | 20 | Раздел курсовой работы |
| Проектирование алгоритма функционирования мехатронной системы | 50 | Раздел курсовой работы |
| Разработка программного обеспечения. Проверка его работоспособности. | 80 | Раздел курсовой работы |
| Оформление графического материала (чертежей, схем, презентации графической части курсовой работы) | 90 | Готовый графический материал |
| Оформление расчётно-пояснительной записки курсовой работы | 100 | Готовая курсовая работа |

Критерии оценки курсовой работы

| Критерии оценки выполнения курсовой работы | Оценка |
|---|---|
| Задание выполнено полностью: цель достигнута; основные понятия выделены; имеются в наличии схемы, графическое выделение особо значимой информации; все выводы и рекомендации обоснованы, работа тщательно вычитана, отсутствуют грамматические и стилистические ошибки, работа выполнена в полном объёме; процент выполнения задания соответствует плановому. | отлично |
| Задание выполнено: цель выполнения достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме, имеются единичные опечатки, орфографические, пунктуационные, грамматические, стилистические ошибки; график выполнения задания нарушен на 10 – 20 %. | хорошо |
| Задание выполнено частично: цель выполнения достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы; работа представлена с отклонением от запланированного срока на 50 %. | удовлетворительно |
| Задание не выполнено, цель работы не достигнута. | неудовлетворитель |

| | |
|---|---|
| | но |

### 12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня умений и знаний обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется не менее 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл; в заданиях на соответствие за каждый правильный ответ – 0,5 баллов.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

| Максимальный балл | Проходной балл | Оценка |
|---|---|---|
| 20 | не менее 18 | отлично |
| 17 | не менее 14 | хорошо |
| 13 | не менее 10 | удовлетворительно |
| 9 | – | неудовлетворительно |

### 12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

**Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:**

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

| Наименование параметра оценки | Максимальное количество баллов |
|---|---|

| Наименование параметра оценки | Максимальное количество баллов |
|---|---|
| Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями. | 2,5 |
| Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники. | 1,25 |
| Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы. | 1,25 |
| **Итого** | **5** |

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

### 12.2.4 Рекомендации по оцениванию отчета о практической работе

Оформление отчета о проделанной практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

**Критерии оценки отчета о практической работе:**

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о практической работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о практической работе.

Критерии оценки отчета о практической работе

| Наименование параметра оценки | Максимальное количество баллов |
|---|---|
| Отчет о практической работе содержит все необходимые данные и выводы. | 2,5 |
| Отчет о практической работе не содержит ошибок и неточностей. | 1,25 |
| Отчет о практической работе оформлен аккуратно. | 1,25 |
| **Итого** | **5** |

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

**Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.**

## 13 Промежуточная аттестация

**13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации** обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: курсовая работа; экзамен (5 семестр); экзамен (6 семестр).

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к защите курсовой работы; вопросы к экзамену.

### 13.2 Оценивание обучающегося на защите курсовой работы

| Оценка | Требования к знаниям |
|---|---|
| отлично | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к выполнению и защите курсовой работы: соблюдены требования к внешнему оформлению, последовательно изложен материал; при защите обучающийся демонстрирует умения применять теоретические знания основной и дополнительной литературы, может показать и объяснить применение технологических решений, использованных в курсовой работе; даны правильные ответы на вопросы, заданные в процессе защиты курсовой работы. |
| хорошо | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные требования к выполнению и защите курсовой работы выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в решениях, имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите курсовой работы даны неполные ответы. |
| удовлетворительно | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются существенные отступления от требований к выполнению и защите курсовой работы. В частности: задача решена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании и оформлении; при ответе на дополнительные вопросы на защите курсовой работы обучающийся показывает знания только основного материала, испытывает затруднения при объяснении выбранных решений. |
| неудовлетворительно | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задача решена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании и при оформлении или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты курсовой работы обучающийся обнаруживает существенное непонимание проблемы. |

Если допущены существенные недостатки в оформлении курсовой работы, опущен или не написан какой-либо раздел, имеются отступления от задания на курсовую работу, то такая курсовая работа возвращается обучающемуся на доработку.

### 13.3 Оценивание обучающегося на экзамене (5 семестр)

| Оценка | Требования к знаниям |
|---|---|
| отлично | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций. |
| хорошо | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, |

| Оценка | Требования к знаниям |
|---|---|
| | правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения. |
| удовлетворительно | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой. |
| неудовлетворительно | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине. |

## 13.4 Оценивание обучающегося на экзамене (6 семестр)

| Оценка | Требования к знаниям |
|---|---|
| отлично | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций. |
| хорошо | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения. |
| удовлетворительно | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой. |
| неудовлетворительно | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине. |

**Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.**

**14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины**

**а) основная литература:**

1 Архипов, М. В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами : учебное пособие для спо / М.В. Архипов, М.В. Вартанов, Р.С. Мищенко. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 170 с. – ISBN 978-5-534-13082-9. – URL: https://urait.ru/bcode/542921 (дата обращения: 04.05.2025);

2 Острецов, В. Н. Электропривод и электрооборудование : учебник и практикум для спо / В.Н. Острецов, А.В. Палицын. – Москва : Юрайт, 2024. – 212 с. – ISBN 978-5-534-05224-4. – URL: https://urait.ru/bcode/538713 (дата обращения: 28.05.2025).

**б) дополнительная литература:**

1 Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для спо / В.А. Кузовкин, В.В. Филатов. – Москва : Юрайт, 2024. – 433 с. – ISBN 978-5-534-17711-4. – URL: https://urait.ru/bcode/537125 (дата обращения: 04.05.2025);

2 Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник и практикум для спо / С.А. Миленина, Н.К. Миленин. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 406 с. – ISBN 978-5-534-04676-2. – URL: https://urait.ru/bcode/536766 (дата обращения: 04.05.2025).

3 Миловзоров, О. В. Основы электроники : учебник для спо / О.В. Миловзоров, И.Г. Панков. – 6-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 344 с. – ISBN 978-5-534-03249-9. – URL: https://urait.ru/bcode/536813 (дата обращения: 04.05.2025).

**в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: http://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 Электронная библиотека Издательского центра «Академия» / ИП Бурцева Антонина Петровна. – Москва, [200 ? ]. – URL: https://academia-library.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 – ]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [Единая профессиональная база знаний издательства Лань для СПО - Издательство Лань (СПО)] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 – ]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 – ]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

**г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Scilab;
– Р7-Офис;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

**д) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

## 15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных учебным планом, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов, научно-техническую библиотеку СибГИУ.
Для проведения занятий лекционного типа (лекций) предусмотрена аудитория, оборудованная компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором, учебной доской.
Для проведения практических занятий предусмотрена лаборатория «Программируемых логических контроллеров» оснащённая учебной мебелью, оборудована учебной доской, компьютерной техникой, экраном, мультимедийным проектором, наглядными пособиями, учебными стендами

на базе контроллеров, персональными компьютерами. Лаборатория мобильной робототехники оснащена учебной мебелью, оборудована учебной доской, компьютерной техникой, экраном, мультимедийным проектором, наглядными пособиями, лабораторными мобильными робототехническими комплексами для изучения принципов управления и анализа параметров изделий мобильной робототехники, персональными компьютерами, наборами инструментов. Мастерская «Электромонтажная» оборудована рабочими местами, с приточно вытяжной вентиляцией, аппаратными и программ-но-аппаратными контрольно-измерительными приборами, паяльными станциями с феном, комплектом монтажных и демонтажных инструментов, наборами электрорадиокомпонентов, стереоувеличителями с увеличением от 10 до 30 крат, средствами индивидуальной и анти-статической защиты, осветительными приборами и набором расходных материалов на каждое рабочее место.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по направлению подготовки (специальности) 15.02.10 «Мехатроника и робототехника (по отраслям)».

Составитель(и):

доцент Модзелевский Дмитрий Евгеньевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники);
преподаватель Костылев Семён Юрьевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.
Согласован:
Руководитель проектов
отдела по внедрению АСУ ТП
РИЦ АСУТП «Сибирь
ООО «ЕвразТехника»
должность, степень, звание
представителя работодателя



Д. Г. Чудинов
инициалы, фамилия

# Приложение

## Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

1. Алгоритм — это:
    - правила выполнения определенных действий;
    - ориентированный граф, указывающий порядок исполнения некоторого набора команд;
    - понятное и точное предписание исполнителю совершить последовательность действий, направленных на достижение поставленных целей;
    - набор команд для компьютера;
    - протокол вычислительной сети.

2. Алгоритмом можно назвать...
    - описание решения квадратного уравнения
    - расписание уроков в школе
    - технический паспорт автомобиля
    - список класса в журнале

3. Укажите наиболее полный перечень способов записи алгоритмов:
    - словесный, графический, псевдокод, программный;
    - словесный;
    - графический, программный;
    - словесный, программный;
    - псевдокод.

4. Суть такого свойства алгоритма как результативность заключается в том, что:
    - алгоритм должен быть разбит на последовательность отдельных шагов;
    - записывая алгоритм для конкретного исполнителя, можно использовать лишь те команды, что входят в систему его команд;
    - алгоритм должен обеспечивать решение не одной конкретной задачи, а некоторого класса задач данного типа;
    - при точном исполнении всех команд алгоритма процесс должен прекратиться за конечное число шагов, приведя к определенному результату;
    - исполнитель алгоритма не должен принимать решения, не предусмотренные составителем алгоритма.
5. Суть такого свойства алгоритма как массовость заключается в том, что:
    - алгоритм должен быть разбит на последовательность отдельных шагов;

- записывая алгоритм для конкретного исполнителя, можно использовать лишь те команды, что входят в систему его команд;
- алгоритм должен обеспечивать решение не одной конкретной задачи, а некоторого класса задач данного типа;
- при точном исполнении всех команд алгоритма процесс должен прекратиться за конечное число шагов, приведя к определенному результату;
- исполнитель алгоритма не должен принимать решения, не предусмотренные составителем алгоритма.

6. Суть такого свойства алгоритма как дискретность заключается в том, что:
    - алгоритм должен быть разбит на последовательность отдельных шагов;
    - записывая алгоритм для конкретного исполнителя, можно использовать лишь те команды, что входят в систему его команд;
    - алгоритм должен обеспечивать решение не одной конкретной задачи, а некоторого класса задач данного типа;
    - при точном исполнении всех команд алгоритма процесс должен прекратиться за конечное число шагов, приведя к определенному результату;
    - исполнитель алгоритма не должен принимать решения, не предусмотренные составителем алгоритма.
7. Суть такого свойства алгоритма как понятность заключается в том, что:
    - алгоритм должен быть разбит на последовательность отдельных шагов;
    - записывая алгоритм для конкретного исполнителя, можно использовать лишь те команды, что входят в систему его команд;
    - алгоритм должен обеспечивать решение не одной конкретной задачи, а некоторого класса задач данного типа;
    - при точном исполнении всех команд алгоритма процесс должен прекратиться за конечное число шагов, приведя к определенному результату;
    - исполнитель алгоритма не должен принимать решения, не предусмотренные составителем алгоритма.
8. В расчете на кого или что должен строиться алгоритм?
    - в расчете на возможности исполнителя;
    - в расчете на умственные способности пользователя;
    - в расчете на конкретного исполнителя.
9. Алгоритм называется рекурсивным:
    - Если он составлен так, что его выполнение предполагает многократное повторение одних и тех же действий;

- если ход его выполнения зависит от истинности тех или иных условий;
- если его команды выполняются в порядке их естественного следования друг за другом независимо от каких-либо условий;
- если он представим в табличной форме;
- если он включает в себя вспомогательный алгоритм;
- если он составлен так, что происходит вызов функции из неё же самой или через другие функции.

10. Запись алгоритма в виде графических символов называется
    - программой;
    - блок-схемой;
    - вербальной;
    - графическим алгоритмом.

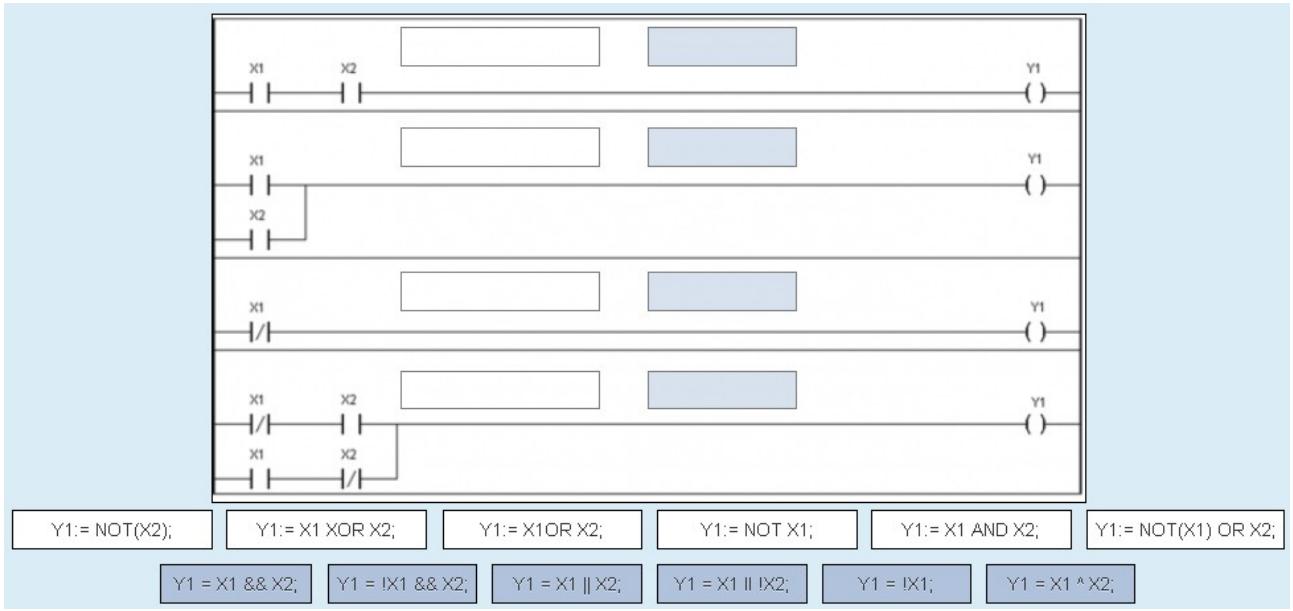
**Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины**

**Раздел 1. Обзор программного обеспечения.**

**1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы**

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

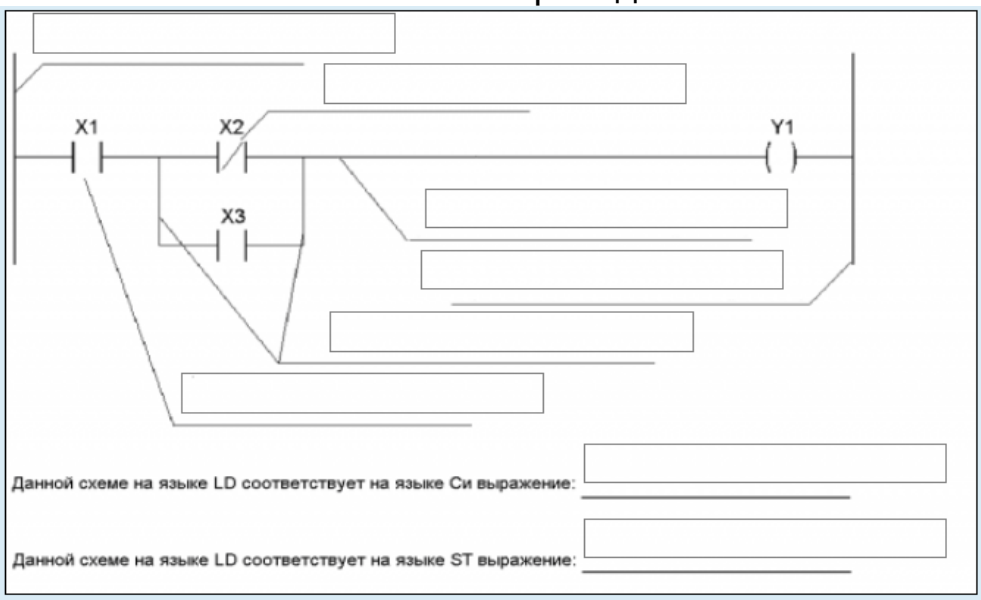
7. Какое устройство вызывает сброс контроллера, если его содержимое не будет обновлено в течение определенного промежутка времени
    - схема запуска
    - тактовый генератор
    - **сторожевой таймер**
    - монитор питания
    - памятьпрограмм
8. Укажите соответствие функций на языках ST и Си, диаграммам языка LD.




| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Y1:= NOT(X2); | Y1:= X1 XOR X2; | Y1:= X1OR X2; | Y1:= NOT X1; | Y1:= X1 AND X2; | Y1:= NOT(X1) OR X2; |

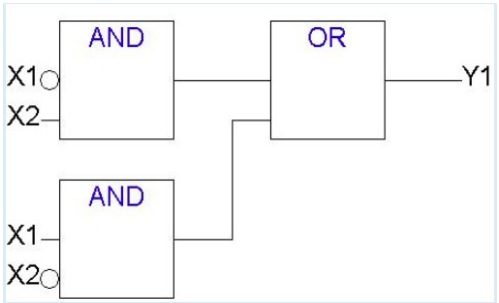
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Y1 = X1 && X2; | Y1 = !X1 && X2; | Y1 = X1 \|\| X2; | Y1 = X1 ll !X2; | Y1 = !X1; | Y1 = X1 ^ X2; |

9. Обозначьте элементы языка РКС на приведенной схеме




| | | |
|---|---|---|
| Левая силовая шина | Правая силовая шина | Горизонтальный соединитель |
| Вертикальный соединитель | Нормально замкнутый контакт | Нормально разомкнутый контакт |
| Y1=X1 && (!X2 ll X3); | Y1=!X1 && (X2 ll X3); | Y1=!X1 && (X2 ll !X3); |
| Y1:=X1 AND (NOT(X2) OR X3); | Y1:=NOT(X1) AND (X2 OR X3); | Y1:=NOT(X1) AND (X2 OR NOT(X3)); |

10. Укажите функцию(ии) соответствующую(щие) указанному логическому выражению на языке FBD.




Выберите один или несколько ответов:

1) **Y1: =X1 XOR X2;**

2) Y1= (X1 && !X2) && (X1 || !X2);
3) Y1: = (X1 OR X2) AND (X1 AND X2);
4) **Y1=X1 ^ X2;**
5) Y1= (X1 || !X2) && (!X1 || X2);
6) Y1= (X1 AND X2) OR (X1 AND X2);
7) **Y1= (X1 && !X2) || (!X1 && X2);**
8) Y1= (X1 OR X2) AND NOT(X1 OR X2);

11. Графический язык. Представляет собой программную реализацию электрических схем на базе электромагнитных реле.

Выберите один ответ:

1. **Язык LD (Ladder Diagrams)**
2. Язык SFC (Sequential Function Chart)
3. Язык ST (Structured Text)
4. Язык FBD (Function Block Diagram)
5. Язык IL (Instruction List)
6. Графический язык. Функциональный блок (ФБ) выражает некую подпрограмму. Каждый ФБ имеет входы (слева) и выходы (справа). Программа создается путем соединения множества ФБ.

Выберите один ответ:

11. Язык LD (Ladder Diagrams)
12. Язык SFC (Sequential Function Chart)
13. **Язык FBD (Function Block Diagram)**
14. Язык IL (Instruction List)
15. Язык ST (Structured Text)

12. Текстовый переносимый язык программирования с синтаксисом подобным языку Паскаль

Выберите один ответ:

9) **Язык ST (Structured Text)**
10) Язык IL (Instruction List)
11) Язык FBD (Function Block Diagram)
12) Язык SFC (Sequential Function Chart)
13) Язык LD (Ladder Diagrams)

13. Графический высокоуровневый язык. Создан на базе математического аппарата сетей Петри. Описывает последовательность состояний и условий переходов.

Выберите один ответ:

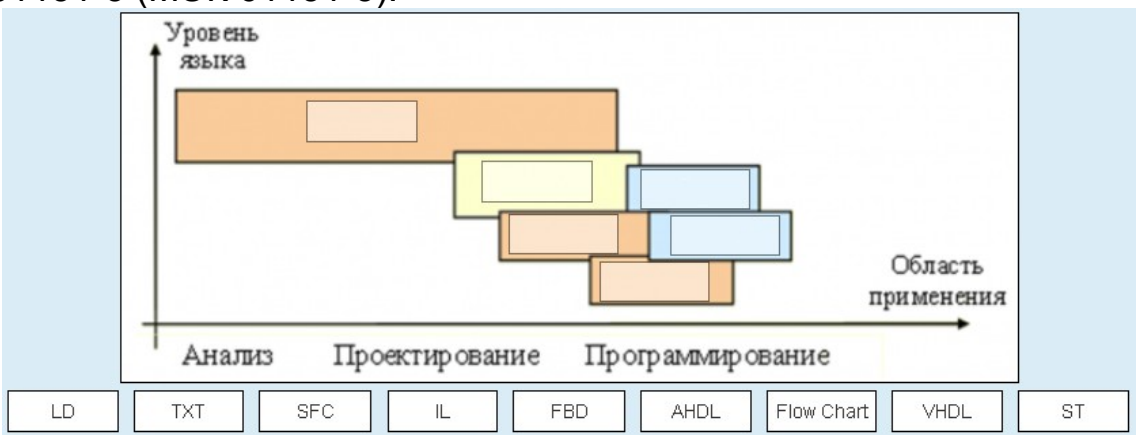
7. Язык FBD (Function Block Diagram)
8. **Язык SFC (Sequential Function Chart)**
9. Язык LD (Ladder Diagrams)
10. Язык IL (Instruction List)
11. Язык ST (Structured Text)

14. Текстовый язык. Аппаратно-независимый низкоуровневый ассемблероподобный язык.

Выберите один ответ:

16. Язык LD (Ladder Diagrams)
17. **Язык IL (Instruction List)**
18. Язык FBD (Function Block Diagram)
19. Язык SFC (Sequential Function Chart)
20. Язык ST (Structured Text)

15. Укажите области применения для языков программирования ПЛК IEC61131-3 (МЭК 61131-3).




**Раздел 2. Проектирование мехатронных систем.**

**1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы**

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

16. Какой из следующих этапов является первым в процессе проектирования мехатронной системы?
    - Выбор компонентов
    - Разработка программного обеспечения
    - Анализ требований
    - Тестирование и отладка

17. Что такое встраиваемая система?
    - Система, которая не требует внешнего питания
    - Система, которая не имеет собственного программного обеспечения
    - Система, которая интегрирована в другую систему
    - Система, которая не требует обслуживания

18. Какой из следующих компонентов не является частью мехатронной системы?
    - Микроконтроллер
    - Датчик
    - Двигатель
    - Монитор

19. Что такое ПИД-регулятор?
    - Устройство для измерения температуры
    - Устройство для управления двигателем
    - Устройство для преобразования сигналов
    - Устройство для регулирования процесса

20. Какой из следующих языков программирования наиболее часто используется для программирования микроконтроллеров?
    - Python
    - Java
    - C
    - HTML

21. Какой из следующих датчиков используется для измерения уровня освещенности?
    - Датчик температуры
    - Датчик влажности
    - Фоторезистор
    - Датчик давления

22. Какой из следующих протоколов используется для связи между микроконтроллерами и другими устройствами?
    - HTTP
    - FTP
    - I2C
    - SMTP

23. Что такое обратная связь в мехатронных системах?
    - Способ управления системой без использования датчиков
    - Способ управления системой с использованием только одного датчика
    - Способ управления системой с использованием информации о выходе системы
    - Способ управления системой с использованием информации о входе системы

24. Какой из следующих типов двигателей наиболее часто используется в мехатронных системах?

- Паровой двигатель
- Двигатель внутреннего сгорания
- Шаговый двигатель
- Гидравлический двигатель

25. Что такое цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП)?
    - Устройство для преобразования цифрового сигнала в аналоговый
    - Устройство для преобразования аналогового сигнала в цифровой
    - Устройство для усиления аналогового сигнала
    - Устройство для фильтрации цифрового сигнала

**Раздел 3. Реализация основных типовых функций управления мехатронной системой.**

**1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы**

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

14) Какой тип управления используется для поддержания постоянной скорости двигателя?
    - ПИД-регулятор
    - Релейный регулятор
    - Логогрифмический регулятор
    - Фаззи-регулятор

15) Какой алгоритм используется для реализации функции слежения за траекторией робота?
    - Алгоритм Калмана
    - Алгоритм Дейкстры
    - Алгоритм сортировки пузырьком
    - Алгоритм быстрого преобразования Фурье

16) Какой тип датчика используется для измерения линейного перемещения?
    - Потоковый датчик
    - Датчик Холла
    - Линэйрный датчик
    - Ультразвуковой датчик

17) Какой тип регулятора используется для компенсации внешних возмущений в системе управления?
    - П-регулятор

- И-регулятор
- Д-регулятор
- ПИД-регулятор

18) Какой тип управления используется для реализации функции стабилизации положения робота?
    - Открытая система управления
    - Закрытая система управления
    - Адаптивная система управления
    - Предиктивная система управления

19) Какой тип датчика используется для измерения угловой скорости?
    - Гироскоп
    - Акселерометр
    - Магнитометр
    - Термометр

20) Какой тип регулятора используется для реализации функции плавного разгона и торможения двигателя?
    - П-регулятор
    - И-регулятор
    - Д-регулятор
    - ПИД-регулятор

21) Какой тип управления используется для реализации функции автоматического подстроения частоты вращения двигателя к заданному значению?
    - Открытая система управления
    - Закрытая система управления
    - Адаптивная система управления
    - Предиктивная система управления

22) Какой тип датчика используется для измерения температуры окружающей среды?
    - Термопар
    - Терморезистор
    - Пироэлектрический датчик
    - Ультразвуковой датчик

23) Какой тип регулятора используется для компенсации статических ошибок в системе управления?
    - П-регулятор
    - И-регулятор
    - Д-регулятор
    - ПИД-регулятор

**Раздел 4. Архитектура промышленных контроллеров.**

**1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы**

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

12. Схема управления процессами, по которой информационные потоки от разных объектов сходятся в один узел – контролер возможна в случае

21. мезонинных технологий
22. распределенных модульных систем
23. магистрально-модульных стандартов

13. Характерными свойствами контроллера являются:
    - **связь с устройствами сопряжения**
    - **обработка данных в реальном режиме времени**
    - одновременное выполнение нескольких задач на различных обрабатывающих устройствах
    - **взаимодействие со смежными процессами**

14. Память данных контроллера может содержать:
    - **постоянные величины, табличные значения**
    - схему запуска
    - **команды**, **прикладные программы**
    - устройства сброса
    - таймеры

15. По типу изменяемых данных выделяют транзакции
    - непрерывные
    - **пользовательские**
    - дискретные
    - **порожденные**
    - **сенсорные**

16. По типу поступления транзакций в систему выделяют
    - непрерывные, дискретные
    - жесткие, крепкие, мягкие
    - **периодические, апериодические**
    - предопределенные, произвольные
    - сенсорные, порожденные, пользовательские

17. К транзакциям, модифицирующим базовые объекты базы данных, относятся
    - пользовательские
    - порожденные
    - **сенсорные**

18. Функциональными узлами контроллера являются:
    - **память программ**
    - **память данных**
    - цифро-аналоговые преобразователи
    - **центральный процессор**
    - аналогово-цифровые преобразователи

19. Признаком, классифицирующим контроллеры по числу входов/выходов, является
    - тип архитектуры
    - PC-совместимость
    - **мощность**
    - конструктивное исполнение

20. Контроллеры, рассчитанные на 1000 входов/выходов являются
    - наноконтроллерами
    - **малыми контроллерами**
    - средними контроллерами
    - большими контроллерами

21. В каких контроллерах при эксплуатации изменениям подлежат лишь параметры программы, а не сама программа
    - **специализированные контроллеры**
    - командоаппаратные контроллеры
    - универсальные контроллеры
    - программируемые логические контроллеры

## 2 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям. Примеры заданий для практических работ:

**Раздел 1. Обзор программного обеспечения.**

**Задание 1. Разработка структуры цифровой системы управления мехатронной установки.**

Разработать структуру цифровой системы управления мехатронной системой на основе промышленного контроллера реализующий представленную логическую функцию.

| Вариант | Реализуемая функция |
|---|---|
| 1 | $\begin{cases} y_0 = (x_0 \wedge x_3) \vee \overline{(x_8 \wedge x_{12} \wedge x_{15})} \\ y_4 = (x_0 \wedge x_2) \vee (x_4 \wedge \overline{x_6} \wedge x_{10}) \end{cases}$ |
| 2 | $\begin{cases} y_1 = (x_8 \vee x_{10}) \vee \overline{(x_8 \wedge x_{12} \wedge x_{15})} \\ y_5 = (\overline{x_8} \vee x_3) \vee (x_1 \wedge x_{14} \wedge \overline{x_{11}}) \end{cases}$ |
| 3 | $\begin{cases} y_2 = (x_0 \wedge x_2) \vee (x_3 \wedge x_5 \wedge x_7) \\ y_6 = (\overline{x_1} \wedge x_2) \vee (\overline{x_2} \wedge x_5 \wedge \overline{x_{10}}) \end{cases}$ |
| 4 | $\begin{cases} y_3 = (x_0 \wedge x_3) \vee \overline{(x_3 \wedge x_5 \wedge \overline{x_7})} \\ y_7 = (x_1 \wedge \overline{x_2}) \vee (\overline{x_2} \wedge x_5 \wedge \overline{x_{10}}) \end{cases}$ |
| 5 | $\begin{cases} y_0 = \overline{(x_1 \vee x_{15})} \vee (\overline{x_3} \wedge x_5 \wedge x_9) \\ y_7 = (\overline{x_9} \wedge \overline{x_{13}}) \vee (\overline{x_2} \wedge x_4 \wedge \overline{x_7}) \end{cases}$ |

**Раздел 2. Проектирование мехатронных систем**

**Задание 2. Математическое описание цифровой системы управления мехатронной установки.**

Для заданной системы управления составить описание алгоритма программы. Выбрать оборудование.

Пример задания.

Реализовать работу светофора на Т-образном перекресткё. Светодиоды мигают как у светофора. Т.е. красный – красный + жёлтый – зелёный – мигающий зелёный – желтый – повтор цикла. Время до переключения в секундах выводится на дисплей. С ПК можно установить время горения любого из светодиодов и количество миганий зелёного. Так же должна быть возможность перевода светофора в любой режим с ПК. При нажатии на кнопку светофор переводится в режим мигания жёлтого. Вывести на дисплей счётчик.

**Раздел 3. Реализация основных типовых функций управления мехатронной системой**

**Задание 3. Разработка алгоритмов и программирование системы управления мехатронной установки**

Реализовать «электронный аналогово-цифровой замок», реализующий представленную логическую функцию. Составить таблицу истинности, упростить составить схему подключения, нарисовать визуализацию работы замка. Учитывать необходимость выбора контроллера с аналоговыми входами или модулей аналогового входа.

| Вариант | Реализуемая функция |
|---|---|
| 1 | $\begin{cases} y_0 = (Ai0 \le 4{,}0) \wedge (Ai1 > 3{,}0) \wedge (Ai0 \le Ai1) \\ y_1 = (3{,}0 \le Ai0 \le 3{,}6) \wedge x_0 \\ y_2 = (3{,}2 \le Ai1 \le 3{,}8) \wedge x_2 \end{cases}$ |
| 2 | $\begin{cases} y_0 = (Ai0 > 4{,}0) \wedge (Ai1 < 3{,}0) \wedge (Ai0 \le Ai1) \\ y_1 = (1{,}0 \le Ai0 \le 3{,}0) \wedge x_4 \\ y_2 = (3{,}5 \le Ai1 \le 4{,}8) \wedge x_6 \end{cases}$ |
| 3 | $\begin{cases} y_0 = (Ai0 \ge 1{,}0) \wedge (Ai1 > 2{,}0) \wedge (Ai0 > Ai1) \\ y_1 = (3{,}0 \le Ai0 \le 4{,}5) \wedge x_8 \\ y_2 = (Ai1 \le 4{,}0) \wedge \overline{x_1} \end{cases}$ |
| 4 | $\begin{cases} y_0 = (Ai0 \ge 1{,}5) \wedge (Ai1 > 4{,}5) \wedge (Ai0 < Ai1) \\ y_1 = (3{,}0 \le Ai0 < 4{,}0) \wedge x_9 \\ y_2 = (1{,}5 \le Ai1 \le 2{,}0) \wedge x_4 \end{cases}$ |
| 5 | $\begin{cases} y_0 = (Ai0 \ge 1{,}5) \wedge (Ai1 > 2{,}5) \wedge (Ai0 \ge Ai1) \\ y_1 = (3{,}0 \le Ai0) \wedge x_0 \\ y_2 = (Ai1 \le 2{,}0) \wedge x_4 \end{cases}$ |

**Раздел 4. Архитектура промышленных контроллеров.**

**Задание 4. Проектирование системы автоматического управления**

Реализовать требуемый алгоритм системы управления на языке FBD в среде Owen Logic. В случае необходимости выбрать соответствующее программируемое реле, дополнительные входные и выходные кнопки, датчики и реле, составить схему подключения.

Пример задания

Необходимо организовать управление грузовым лифтом на два этажа, включение двигателя вверх и вниз, наложение и снятие тормоза, контроль безопасного состояния дверей во время движения согласно следующим требованиям:

26. Каждому этажу соответствует свои посты вызова: на первом этаже (SB1), на втором этаже (SB2), и свои посты приказа в кабине лифта: кнопки (SB3) и (SB4) приказ на первый и второй этаж соответственно.
27. Для защиты от переподъёма и спуска ниже первого этажа предусмотрены конечные выключатели (SK1) и (SK2), блокирующие включение двигателя в сторону аварии и включающие аварийную звуковую и световую сигнализацию (интервал повторения звукового сигнала 3 с).

28. Для снижения скорости при подходе к этажам предусмотрены конечные выключатели (SK3) и (SK4). Для точного останова предусмотрены выключатели (SK5) и (SK6).
29. Для защиты от открытия дверей предусмотрены конечные выключатели закрытого состояния этажных дверей (SK7), (SK8) и внутренней двери лифта (SK9) при отпускании которых, между этажами должен происходить останов лифта и наложении тормоза.
30. Грузовой лифт функционирует в рабочие дни с 06:00 до 23:00, в выходные дни с 08:00 до 19:00.

## 2 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации (5 семестр)

24) Обзор семейства ПЛК.
25) Конструкция, монтаж, типы модулей.
26) Организация памяти. Установка программного обеспечения.
27) Утилиты. Запуск ПО.
28) Меню и панели инструментов. Панель инструментов.
29) Конфигурация ПЛК.
30) Структура проекта. Настройки проекта. Создание проекта.
31) Система помощи. Стандартные библиотеки.
32) Определения микроконтроллеров и промышленных контроллеров.
33) Назначение и область применения.
34) Обобщённая структурная схема. Назначение отдельных устройств.
35) Абстрактная модель OSI для сетевых коммуникаций и разработки сетевых протоколов.
36) Различные уровни сетевой модели OSI, взаимодействие уровней.
37) Доступ к сетевым службам, представление и кодирование данных, управление сеансом связи, транспортный уровень, логическая адресация, физическая адресация, бинарная передача.
38) Промышленные контроллеры, представленные на российском рынке.
39) Выбор средств коммуникации.
40) Топология линий связи промышленной сети.
41) Среды передачи информации.
42) Структурная схема взаимосвязи программного обеспечения устройств полевого уровня – ПЛК- SCADA.
43) Языки программирования МЭК.
44) Конфигурирование модулей ввода/ вывода ПЛК.
45) Редактор POU.
46) Синтаксически-управляемый редактор описания.
47) Описание в синтаксически-управляемом режиме.

48) Ввод программы на языках IL, LD, FBD, ST.
49) Сохранение программы. Проверка синтаксиса. Исправление ошибок.
50) Менеджер системы Codesys. Стили и символы.
51) Структура редактора Codesys.
52) Создание и редактирование программы. Программы отладки в режиме онлайн. Последовательность выполнения.
53) Изменение интерфейса блока. Составные блоки. Языковые расширения

**2 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации (6 семестр)**

22. Понятие программируемого логического контроллера.
23. Уровни систем автоматизации технологических процессов.
24. Программно-технический комплекс средств автоматизации на примере продукции фирмы Овен.
25. Классификация физических интерфейсов связи контроллеров и систем визуализации.
26. Классификация логических протоколов связи контроллеров и систем визуализации.
27. Программное обеспечение Овен Logic. Назначение, функции и область применения.
28. Интерфейс программного обеспечения Овен Logic.
29. Механизм настройки драйверов в программном обеспечении Codesys.
30. Технология обмена данными OPC. Назначение и область применения.
31. Способы обмена данными в программном обеспечении Codesys.
32. Схема автоматизации.
33. Кодирование сигналов.
34. Овен ПР200. Назначение, функции и область применения.
35. Codesys. Назначение, функции и область применения.
36. Codesys. Структура проекта.
37. Типы данных.
38. Теги.
39. Механизм пополнения системы команд контроллера.
40. Язык релейно-контактных схем.
41. Система команд контроллера. Битовые инструкции.
42. Система команд контроллера. Инструкции сравнения.
43. Система команд контроллера. Инструкции вычисления.
44. Система команд контроллера. Инструкции ветвления.
45. Реализация генератора сигнала «Единичный импульс».
46. Реализация генератора сигнала «Пульсирующий».
47. Реализация генератора сигнала «Пилообразный».
48. Реализация генератора сигнала «Гармонический».

49. Реализация линейных звеньев.
50. Реализация нелинейных звеньев.
51. Реализация регуляторов звеньев.

- **Выполнение курсовой работы**

В рамках учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, результатом выполнения которой является оформленная в соответствии с требованиями пояснительная записка курсовой работы по заданной теме.

Примерный перечень тем курсовых работ представлен в рабочей программе дисциплины. Задание и методические указания к выполнению курсовой работы размещены в СУО «Moodle».

Перед выдачей темы курсовой работы обучающийся знакомится с графиком его выполнения и критериями оценки. Выполненная пояснительная записка курсовой работы загружается обучающимся в СУО «Moodle».

**Пример тем курсовых проектов:**

24. Лифт. Кнопки на три этажа. Открывание и закрывание дверей можно сделать по таймеру. Показать сигналы: двери открываются, двери закрываются, лифт вверх, лифт вниз.
25. Поточно-транспортная система с тремя конвейерами и перегрузкой кубиков от начала до конца.
26. Поточно-транспортная система с тремя конвейерами и сортировкой кубков ручным переключателем.
27. Мостовой перегружатель (гриппер) для сортировки деталей. Сортировка деталей на три ската. Управление и датчики формируются аппаратным сигналами.
28. Шахматные часы. Две кнопки, два таймера обратного отсчета времени. Кнопка стоп игра.
29. Мостовой перегружатель (гриппер) и конвейер для сортировки деталей. Сортировка деталей с помощью ската - буфера. Управление и датчики формируются аппаратным сигналами.
30. Конвейер с сортировкой деталей по трем скатам. Сортировка осуществляется по датчику цвета детали.
31. Светофор на Т-образном перекрестке. Светодиоды мигают как у светофора. Т.е. красный – красный + жёлтый – зелёный – мигающий зелёный – желтый – повтор цикла. Время до переключения в секундах выводится на дисплей. С ПК можно установить время горения любого из светодиодов и количество миганий зелёного. Так же должна быть возможность перевода светофора в любой режим с ПК. При нажатии на кнопку светофор переводится в режим мигания жёлтого. Вывести на дисплей счётчик в обратную сторону.
32. Светофор на перекрестке – три цвета и стрелка на поворот. Автоматическое переключение по времени. Рекомендуется отображать секунды до следующего переключения. Добавить

интерфейс ввода секунд и проверкой ошибок ввода. Изобразить перекресток на визуализации и показать светофоры для каждого направления.

33. 5 пешеходных светофоров на круговом движении. Имитация проезда машин.
34. Мостовой перегружатель (гриппер) для сортировки деталей. Сортировка деталей с помощью ската - буфера. Управление и датчики формируются аппаратным сигналами.
35. Механизм одевания крышек на заготовки на конвейере. Буфер крышек.
36. Механизм одевания крышек на заготовки с помощью мостового перегружателя. Буфер крышек.
37. Механический кодовый замок – кнопки с фиксацией. Последовательность нажатия не важна. Дополнительные кнопки открыть дверь и сброс. В случае неудачной комбинации – звенит звонок и блокировка возможности ввода следующего варианта 10 секунд. Добавить механизм изменения кода замка через дополнительный код администратора. Блокировка при нескольких неправильных попытках.
38. Автоматическое освещение подъезда. Не менее трех лампочек. Плавное отключение лампочек. Имитация датчиков освещенности и присутствия. Имитация движения человека.

- **Вопросы к защите курсовой работы**

31. Обосновать выбор элементной базы;
32. Обосновать выбор микроконтроллера и среды программирования;
33. Охарактеризовать выбранный микроконтроллер и отметить его ключевые особенности;
34. Рассказать вкратце о системе команд выбранного микроконтроллера;
35. Обосновать алгоритм управления;
36. Объяснить подключение элементов системы;
37. Пояснить структуру кода для микроконтроллера и функции его структурных элементов;
38. Пояснить функции элементов схемы (по выбору преподавателя).