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

Техническое обслуживание программного обеспечения мехатронных устройств и 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: 13-05-2025 15:05:04 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:

– сборка, программирование и пусконаладка мехатронных систем;
– техническое обслуживание узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по специальности

Учебная дисциплина входит в состав профессионального модуля ПМ.02 «Техническое обслуживание узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем» профессионального цикла ООП по специальности 15.02.10 «Мехатроника и робототехника (по отраслям)».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Математика;
– Информатика;
– Физика.

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

– Программирование мехатронных систем;
– Программирование робототехнических систем;
– Обслуживание 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 2.3.: Проводить контроль работоспособности программного обеспечения электронных устройств управления, приводов и датчиков мехатронных устройств и систем.

– ПК 2.6.: Проводить контроль корректности работы и обновление программного обеспечения мехатронных устройств и систем.

Обучающийся должен быть готов к выполнению основных видов профессиональной деятельности:

– Обслуживание и настройка программного обеспечения мехатронных систем, диагностика и устранение неисправностей в программном обеспечении, интеграция программного и аппаратного обеспечения.

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

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Иметь практический опыт
ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 06. ОК 07. ОК 08. ОК 09. ПК 2.3. ПК 2.6.	Распознавать задачу, проблему в профессиональном и социальном контексте; Анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; Правильно выявлять	Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; Основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном	Программировать мехатронные системы с учётом специфики технологических процессов.

	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	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. Роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; Основы здорового образа жизни; Условия профессиональной	

	профессионального и личностного развития. Излагать свои мысли на государственном языке; Оформлять документы. Использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; Пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной профессии (специальности). Применять средства 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	деятельности и зоны риска физического здоровья для профессии (специальности); Средства профилактики перенапряжения. Современные средства и устройства информатизации; Порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности. Правила построения простых и сложных предложений на 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. Принципы связи программного кода, управляющего работой ПЛК, с действиями исполнительных механизмов; методы непосредственного, последовательного и параллельного программирования; алгоритмы поиска ошибок управляющих программ ПЛК;	

	профессиональной деятельности; Кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); Писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы. Настраивать и конфигурировать ПЛК в соответствии с принципиальными схемами подключения; читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений. Разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами; программировать ПЛК с целью анализа и обработки цифровых и аналоговых сигналов и управления исполнительными механизмами мехатронных систем; визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем; применять специализированное программное обеспечение при разработке управляющих программ и	промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть; языки программирования и интерфейсы ПЛК; технологии разработки алгоритмов управляющих программ ПЛК. Языки программирования и интерфейсы ПЛК; технологии разработки алгоритмов управляющих программ ПЛК; основы автоматического управления; методы визуализации процессов управления и работы мехатронных систем; методы отладки программ управления ПЛК; методы организации обмена информацией между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей.	

	визуализации процессов управления и работы мехатронных систем; проводить отладку программ управления мехатронными системами и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем; использовать промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть.		

4 Объем и содержание учебной дисциплины

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

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс	***ИТОГО***	***6 семестр***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации		*зачет*	*экзамен*
Трудоёмкость, *академ. час.*	***163***	*69*	*94*
Лекции, *академ. час.*	***26***	*14*	*12*
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.*	***92***	*44*	*48*
в форме	***0***	*0*	*0*

практической подготовки			
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*	***1***	*0*	*1*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***38***	*11*	*27*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***6***	*0*	*6*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Обзор программного обеспечения.;

Тема 1.1 Обзор семейства ПЛК (Конструкция, монтаж, типы модулей. Организация памяти. Установка программного обеспечения. Утилиты. Запуск ПО. Обзор семейств ПЛК. Современные ПЛК российского производства. Импортозамещение.);

Тема 1.2 Меню и панели инструментов (Панель инструментов. Конфигурация ПЛК. Структура проекта. Настройки проекта. Создание проекта. Система помощи. Стандартные библиотеки.);

Раздел 2 Архитектура промышленных контроллеров.;

Тема 2.1 Определения микроконтроллеров и промышленных контроллеров. (Назначение и область применения микроконтроллеров и промышленных контроллеров.);

Тема 2.2 Архитектура промышленных контроллеров. (Назначение отдельных устройств. Архитектура промышленных контроллеров. Сети промышленных контроллеров. Проектирование программного обеспечения ПЛК. Структурная схема взаимосвязи программного обеспечения устройств полевого уровня ПЛК-SCADA.);

Раздел 3 Проектирование программного обеспечения ПЛК.;

Тема 3.1 Языки программирования стандарта IEC 61131-3. (Языки программирования стандарта IEC 61131-3. Конфигурирование модулей ввода/вывода ПЛК.);

Тема 3.2 Система программирования Codesys. (Редактор POU. Синтаксически-управляемый редактор описания. Описание в синтаксически-управляемом режиме. Ввод программы на языках LD, FBD, ST. Сохранение программы. Проверка синтаксиса. Исправление ошибок. Редактирование программы. Менеджер системы.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Тема 1.1.	Обзор семейств ПЛК. Современные ПЛК российского производства. Импортозамещение	2	
Раздел 1; Тема 1.2.	Обзор программного обеспечения. Меню и панели инструментов.	4	
Раздел 2; Тема 2.1.	Определения микроконтроллеров и промышленных контроллеров.	4	
Раздел 2; Тема 2.2.	Архитектура промышленных контроллеров.	4	
Раздел 3; Тема 3.1.	Языки программирования стандарта IEC 61131-3. Конфигурирование модулей ввода/вывода ПЛК.	6	
Раздел 3; Тема 3.2.	Система программирования Codesys. Основные функции системы.	6	
Итого:		**26**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Тема 1.1.	Изучение основных свойств инструментальной среды Codesys.	14	
Раздел 1; Тема 1.2.	Конфигурация ПЛК. Создание и настройка проекта в Codesys.	16	
Раздел 2;	Создание ресурса и	16	

Тема 2.1.	программ для ПЛК на языке стандарта IEC 61131-3 Structured Text.		
Раздел 2; Тема 2.2.	Создание ресурса и программ для ПЛК на языке стандарта IEC 61131-3 Function Block Diagram.	16	
Раздел 3; Тема 3.1.	Создание ресурса и программ для ПЛК на языке стандарта IEC 61131-3 Ladder Diagram.	16	
Раздел 3; Тема 3.2.	Создание ресурса и программ для ПЛК на языке Continuous Flow Chart	14	
Итого:		**92**	**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 дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**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.	12	
Раздел 2.	1. Подготовка к практическому занятию.	12	
Раздел 3.	1. Подготовка к практическому занятию.	14	
	Консультации	1	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	6	
Итого:		**45**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 06.; ОК 07.; ОК 08.; ОК 09.; ПК 2.3.; ПК 2.6.	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Отчет о практической работе; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 06.; ОК 07.; ОК 08.; ОК 09.; ПК 2.3.; ПК 2.6.	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Отчет о практической работе; 3. Тестовые задания
Раздел 3.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 06.; ОК 07.; ОК 08.; ОК 09.; ПК 2.3.; ПК 2.6.	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Отчет о практической работе; 3. Тестовые задания
Зачет.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 06.; ОК 07.; ОК 08.; ОК 09.; ПК 2.3.; ПК 2.6.	1. Зачет на основе результатов текущего контроля
Экзамен.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.;	1. Вопросы к экзамену

	ОК 04.; ОК 05.; ОК 06.; ОК 07.; ОК 08.; ОК 09.; ПК 2.3.; ПК 2.6.	

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; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 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

12.2.2 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
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».

12.2.3 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: зачет; экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену; зачет на основе результатов текущего контроля.

13.2 Оценивание обучающегося на зачете

Оценка	Требования к знаниям
зачтено	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный 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, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по учебной дисциплине.
не зачтено	Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала,

Оценка	Требования к знаниям
	неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

13.3 Оценивание обучающегося на экзамене

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 Данилов, И. А. Электротехника в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. А. Данилов. — 2-е

изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 251 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09565-4. – URL: https://urait.ru/bcode/541239 (дата обращения: 27.04.2025);

2 Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 433 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17711-4. – URL: https://urait.ru/bcode/537125 (дата обращения: 27.04.2025);

3 Берикашвили, В. Ш. Основы радиоэлектроники: системы передачи информации : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Ш. Берикашвили. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 105 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10493-6. – URL: https://urait.ru/bcode/542059 (дата обращения: 27.04.2025).

б) дополнительная литература:

1 Латышенко, К. П. Технические измерения и приборы в 2 т. Том 1 в 2 кн. Книга 2 : учебник для среднего профессионального образования / К. П. Латышенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 259 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10693-0. – URL: https://urait.ru/bcode/542317 (дата обращения: 27.04.2025);

2 Нефедов, В. И. Радиотехнические цепи и сигналы : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Нефедов, А. С. Сигов ; под редакцией В. И. Нефедова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 266 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03409-7. – URL: https://urait.ru/bcode/537078 (дата обращения: 27.04.2025);

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;
– 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.
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.Каково основное назначение технического обслуживания программного обеспечения мехатронных устройств и систем?

а) Устранение неполадок и неисправностей

б) Модернизация и усовершенствование программного обеспечения

в) Обеспечение бесперебойной работы программного обеспечения и предотвращение отказов

г) Тестирование и отладка программного обеспечения

2.Какие виды технического обслуживания программного обеспечения мехатронных устройств и систем существуют?

а) Плановое, аварийное, предупредительное

б) Локальное, глобальное, сетевое

в) Программное, аппаратное, технологическое

г) Автоматическое, дистанционное, удаленное

3.Какие основные этапы включает техническое обслуживание программного обеспечения мехатронных устройств и систем?

а) Диагностика, устранение неисправностей, тестирование

б) Установка, настройка, оптимизация

в) Мониторинг, анализ, прогнозирование

г) Резервное копирование, восстановление, миграция

4.Какие инструменты и средства необходимы для технического обслуживания программного обеспечения мехатронных устройств и систем?

а) Диагностическое оборудование, тестовые стенды, измерительные приборы

б) Программное обеспечение для диагностики, отладки и тестирования

в) Запасные части и компоненты, инструменты для ремонта и настройки

г) Документация, руководства и инструкции по эксплуатации

5.Какие меры безопасности необходимо соблюдать при техническом обслуживании программного обеспечения мехатронных устройств и систем?

а) Защита от несанкционированного доступа, использование антивирусного программного обеспечения, резервное копирование данных

б) Использование средств индивидуальной защиты, соблюдение правил эксплуатации, контроль параметров оборудования

в) Самостоятельное устранение неисправностей, отключение защитных устройств, превышение допустимых нагрузок

г) Работа в одиночку, без надзора и контроля, превышение времени работы

6.Какие требования предъявляются к квалификации специалистов по техническому обслуживанию программного обеспечения мехатронных устройств и систем?

а) Высшее образование в области информатики или автоматики, опыт работы не менее 3 лет, наличие сертификатов и лицензий

б) Среднее специальное образование в области электроники или механики, опыт работы не менее 1 года, наличие прав на управление транспортными средствами

в) Начальное образование, отсутствие опыта работы, наличие навыков работы с компьютером

г) Высшее образование в области гуманитарных наук, опыт работы не менее 5 лет, наличие навыков работы с офисными приложениями

7.Какие документы необходимо вести при техническом обслуживании программного обеспечения мехатронных устройств и систем?

а) Журнал устранения неисправностей, отчет о проведенных работах, акт приемки-передачи

б) Паспорт оборудования, схема монтажа, инструкция по эксплуатации

в) План-график работ, регламент обслуживания, журнал технического обслуживания

г) Лицензионное соглашение, сертификат соответствия, договор на техническое обслуживание

8.Какие особенности технического обслуживания программного обеспечения мехатронных устройств и систем существуют в зависимости от отрасли промышленности?

а) Отсутствие особенностей, универсальность оборудования

б) Наличие специфических требований к оборудованию, режимам работы, параметрам процесса

в) Необходимость подготовки высококвалифицированных специалистов, отсутствие стандартизации

г) Большая стоимость оборудования, высокая вероятность аварий, сложность ремонта

9.Какие методы диагностики неисправностей программного обеспечения мехатронных устройств и систем существуют?

а) Статический анализ кода, динамический анализ кода, тестирование

б) Визуальный осмотр, измерение параметров, проверка связей

в) Имитационное моделирование, математическое моделирование, системный анализ

г) Экспертная оценка, опрос пользователей, анализ отзывов

10.Какие методы устранения неисправностей программного обеспечения мехатронных устройств и систем существуют?

а) Замена компонентов, ремонт узлов, настройка параметров

б) Переустановка программного обеспечения, обновление драйверов, восстановление системы

в) Модификация кода, оптимизация алгоритмов, устранение ошибок

г) Замена оборудования, модернизация системы, переход на другую платформу

11.Какие методы предупреждения отказов программного обеспечения мехатронных устройств и систем существуют?

а) Мониторинг параметров, анализ отказов, прогнозирование отказов

б) Резервирование компонентов, дублирование систем, распределение нагрузки

в) Тестирование на прочность, отказное тестирование, стрессовое тестирование

г) Обучение пользователей, разработка инструкций, консультации специалистов

12.Какие методы оптимизации программного обеспечения мехатронных устройств и систем существуют?

а) Модификация кода, оптимизация алгоритмов, устранение избыточности

б) Повышение производительности оборудования, увеличение объема памяти, оптимизация дискового пространства

в) Использование специализированного программного обеспечения, переход на другую платформу, модернизация системы

г) Сокращение функционала, упрощение интерфейса, уменьшение количества пользователей

13.Какие методы тестирования программного обеспечения мехатронных устройств и систем существуют?

а) Функциональное тестирование, интеграционное тестирование, системное тестирование

б) Позитивное тестирование, негативное тестирование, стрессовое тестирование

в) Белоящий тест, черноящий тест, серый ящик тестирования

г) Альфа-тестирование, бета-тестирование, гамма-тестирование

14.Какие требования предъявляются к программному обеспечению мехатронных устройств и систем в отношении надежности?

а) Отсутствие отказов, высокая скорость работы, низкое энергопотребление

б) Возможность восстановления после отказов, защита от несанкционированного доступа, соответствие стандартам

в) Простота в использовании, надежная защита от вирусов, автоматическое обновление

г) Масштабируемость, гибкость настроек, кроссплатформенность

15.Какие требования предъявляются к программному обеспечению мехатронных устройств и систем в отношении безопасности?

а) Защита от несанкционированного доступа, шифрование данных, контроль целостности

б) Надежная защита от вирусов, автоматическое обновление, простота в использовании

в) Возможность восстановления после отказов, соответствие стандартам, низкое энергопотребление

г) Масштабируемость, гибкость настроек, кроссплатформенность

16.Какие виды программного обеспечения используются в мехатронных системах?

а) Операционные системы, прикладные программы, системные программы

б) Антивирусные программы, утилиты, драйверы

в) Игры, мультимедийные программы, программы для офиса

г) Компьютерные языки, компиляторы, интерпретаторы

17.Какие требования предъявляются к программному обеспечению мехатронных систем в отношении производительности?

а) Максимальная скорость обработки данных, минимальное время отклика, высокая пропускная способность

б) Низкое энергопотребление, малый объем памяти, минимальные требования к аппаратному обеспечению

в) Простота в использовании, надежная защита от вирусов, автоматическое обновление

г) Возможность настройки, гибкость, масштабируемость

18.Какие методы отладки программного обеспечения мехатронных систем существуют?

а) Статическая проверка кода, динамическая проверка кода, отладка с помощью отладчика

б) Тестирование на производительность, тестирование на надежность, тестирование на безопасность

в) Анализ ошибок, исправление ошибок, предотвращение ошибок

г) Использование эмуляторов, моделирование, симуляция

19.Какие виды обновлений программного обеспечения мехатронных систем существуют?

а) Обновления безопасности, обновления функциональности, обновления производительности

б) Исправления ошибок, улучшения, новые возможности

в) Сервис-паки, патчи, хаки

г) Мажорные обновления, минорные обновления, обновления промежуточные

20.Какие меры предосторожности необходимо соблюдать при работе с программным обеспечением мехатронных систем?

а) Регулярное резервное копирование данных, использование антивирусного программного обеспечения, соблюдение прав доступа

б) Использование только лицензионного программного обеспечения, отказ от использования пиратских копий, покупка программного обеспечения у официальных дилеров

в) Регулярное обновление программного обеспечения, использование надежных паролей, избегание подозрительных сайтов и электронных писем

г) Обучение персонала, разработка инструкций и политик безопасности, проведение аудитов безопасности.

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».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Какие функции выполняют вычислительные устройства в промышленных роботах?

а) Функции устройств управления

б) Функции мониторинга.

в) Функции устройств сопряжения с технологическим процессом.

2. Для каких целей в системах управления роботами используются микро-ЭВМ?

а) С целью расчёта передаточных чисел в редукторах манипулятора.

б) С целью фильтрации входной информации с датчиков и преобразования её из аналоговой формы в цифровую.

в) С целью регулирования, логического управления, преобразования координат и прогнозирования.

3. Какого уровня языки используются для программирования промышленных роботов?

а) Языки программирования нижнего уровня.

б) Языки программирования нижнего и верхнего уровня.

в) Языки программирования низкого и высокого уровня.

4. К языкам какого типа можно отнести ПАСКАЛЬ?

а) К языкам компиляционного типа.

б) К языкам промежуточного типа.

в) К языкам компилирующего типа.

5. К языкам какого типа можно отнести БЕЙСИК?

а) К языкам пролонгирующего типа.

б) К языкам интерпретирующего типа.

в) К языкам агрегатно-модульного типа.

6. В чем недостаток принципа разомкнутого управления?

а) В отсутствии информации о координатах концевой точки манипулятора Р.

б) В отсутствии контроля за текущим состоянием регулируемых параметров объекта.

в) В необходимости получения информации о фазовых траекториях координат концевой точки манипулятора Р.

7. Какие возмущающие воздействия удаётся компенсировать с помощью принципа управления по возмущению?

а) Только те, которые преобразованы из аналоговой формы в цифровую.

б) Только те, которые разлагаются в ряд Фурье.

в) Только те, которые измеряет специально подобранный датчик.

8. На чем основан принцип управления с обратной связью?

а) На измерении возмущающего воздействия и его компенсации с использованием положительной обратной связи.

б) На измерении регулируемого параметра и использовании полученной информации при формировании закона управления.

в) На измерении возмущающего воздействия и его компенсации с использованием отрицательной обратной связи.

9. Что, представляет собой запись системы уравнений динамики РТК?

а) Запись системы уравнений динамики РТК в виде системы дифференциальных уравнений представляет собой аналитическую запись траектории движения манипулятора (РТК) в фазовом пространстве.

б) Запись системы уравнений динамики РТК в виде системы дифференциальных уравнений представляет собой аналитическую запись основных физических закономерностей, которым подчиняются управляемые движения роботов и технологического оборудования, образующих РТК.

в) Запись системы уравнений динамики РТК в виде системы дискретно-разностных уравнений представляет собой аналитическую запись траектории движения конечной точки манипулятора (схвата) в системе координат инструмента.

10. Что, представляет собой класс программных движений РТК?

а) Множество таких допустимых движений, которые обеспечивают выполнение требуемых технологических операций.

б). Множество таких допустимых движений, которые обеспечивают надежное и безопасное функционирование РТК в составе ГАП.

в) Программно реализованную математическую модель перемещения конечной точки манипулятора в составе РТК.

11. Сколько степеней подвижности имеет манипулятор, используемый в ПР РМ-01?

а) три.

б) десять.

в) шесть.

12. Какие системы координат используются в ПР РМ-01?

а) двухмерная (декартова) система координат.

б) трехмерная и фазовая системы координат.

в) основная система координат и система координат инструмента.

13. Чем определяется положение инструмента (закреплённого в схвате манипулятора) в пространстве?

а) Однозначно определяется фазовыми координатами инструмента.

б) Однозначно определяется позицией координатной точки в основной системе координат и ориентацией координат инструмента в данной точке.

в) Однозначно определяется числом степеней подвижности манипулятора и системой координат инструмента.

14. Чем определяется позиция координатной точки и ориентация инструмента?

а) определяется расстоянием от координатной точки до начала координат по осям X, Y, Z, а ориентация инструмента – углами *o, a, t.*

б) определяется расстоянием от координатной точки до начала координат по осям A, B, C, а ориентация инструмента – проекциями углов *α, β, γ* в системе координат инструмента.

в) определяется расстоянием от координатной точки до начала координат по осям XY, YZ, ZX, а ориентация инструмента – проекциями углов *o, a, t* в системе координат инструмента.

15. Чем отличаются программные роботы от адаптивных роботов?

а) Грузоподъемностью.

б) Отсутствием средств очувствления.

в) Мощностью приводов.

16. Чем отличаются адаптивные роботы от интеллектуальных роботов?

а) Наличием средств распознавания образов.

б) Наличием средств очувствления.

в) Количеством уровней планирования действий.30

17. Что является характерной чертой адаптивных систем управления РТК?

а) То, что недостаток информации о параметрах технологического процесса компенсируется математической моделью, параметры которой (детерминировано) заданы в пространстве состояний объекта управления (РТК).

б) То, что недостаток априорной информации и неконтролируемый дрейф параметров в адаптивных системах управления компенсируется обработкой стохастической информации с использованием БПФ и корректировкой математической модели объекта управления.

в) То, что недостаток априорной информации и неконтролируемый дрейф параметров в адаптивных системах управления компенсируется обработкой сенсорной информации, поступающей от информационной системы РТК, и использованием, для обработки этой информации, адаптивных алгоритмов, осуществляющих самонастройку параметров закона управления.

18. Что принципиально отличает адаптивные системы управления РТК от систем программного управления?

а) Наличие развитых средств очувствления и связанных с ними алгоритмов адаптации, благодаря которым осуществляется автоматическое приспособление РТК к недетерминированным и изменяющимся условиям эксплуатации.

б) Наличие дополнительных средств вычислительной техники и систем дистанционного управления, позволяющих управлять РТК с использованием INTERNET-технологий.

в) Использование манипуляторов с числом степеней свободы> 6.

16. Какие, по Вашему мнению, типы алгоритмов могут быть использованы при идентификационном подходе к адаптивному управлению РТК?

а) Трансцендентные алгоритмы идентификации.

б) Рекуррентные алгоритмы идентификации.

в) Инвариантные алгоритмы идентификации.

20. Сколько степеней подвижности имеет манипулятор, используемый в ПР РМ-02?

а) три.

б) десять.

в) шесть

Раздел 2. 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».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Какой точностью позиционирования характеризуются промышленные роботы?

а) Погрешность позиционирования не превышает ±1 мм.

б) Погрешность позиционирования не превышает ±1,5 мм.

в) Погрешность позиционирования не превышает ±0,1 мм.

2. Какую структуру имеют ГПС?

а) Распределенную структуру.

б) Интегрированную структуру.

в) Многоуровневую иерархическую.

3. Что является более высоким уровнем иерархии, ГПС или ГПМ?

а) ГПМ.

б) ГПС.

в) Они находятся на одинаковых уровнях иерархии.

4. В качестве каких элементов используются промышленные роботы в ГПС?

а) в качестве средств очувствления.
б) в качестве датчиков информации.
в) в качестве рабочих органов.

5. Чьей подсистемой является автоматизированный склад?

а) ГПМ.
б) ГПС.
в) ГАУ.

6.Какова иерархия систем (сверху в низ): ГПС; ГПМ; ГАУ?

а) ГПС, ГПМ, ГАУ
б) ГАУ, ГПМ, ГПС.
в) ГПМ, ГПС, ГАУ.

7.Какие три системы координатных перемещений (из пяти) наиболее часто используются в промышленных роботах?

а) Прямоугольная (декартова), плоская полярная, угловая.
б) Прямоугольная (декартова), сферическая, плоская полярная.
в) Цилиндрическая, сферическая, угловая.

8.Какие (из двух) кинематических пар используются в манипуляторах роботов?

а) Поступательная кинематическая пара, вращательная кинематическая пара.
б) Дифференциальная кинематическая пара, интегральная кинематическая пара.
в) Интегральная кинематическая пара, распределённая кинематическая пара.

9.Какие задачи используются при кинематическом синтезе манипуляторов?

а) Задачи правосторонней и левосторонней симметрии.
б) Задачи инвариантной симметрии.
в) Прямая и обратная задачи.

10.С помощью чего определяется положение кинематической цепи в пространстве?

а) С помощью обобщенных координат.
б) С помощью кинематического зацепления.
в) С помощью распределенных координат.

11. Какие из ниже приведенных законов являются типовыми законами управления?

а) Законы: разомкнутого управления; управления по возмущению; управления с использованием обратной связи.

б) Законы: разомкнутого управления; управления по возмущению; управления с использованием отрицательной обратной связи и, их комбинации.

в) Законы: пропорциональный; интегральный; дифференциальный, и их комбинации.

12. Какой из законов является более совершенным с точки зрения компенсации влияния внешних возмущений?

а) Закон управления по возмущению.

б) Пропорциональный закон управления.

в) Пропорционально - интегрально- дифференциальный закон управления.

13. Какую последовательность действий осуществляет система циклового управления?

а) Система осуществляет запрограммированную последовательность движений звеньев манипулятора (от упора до упора по каждой степени подвижности), выдержку времени (при остановках на упоре), выдачу технологических команд, открытие и закрытие схвата.

б) Система осуществляет случайную последовательность действий (под управлением функции RANDOM) и автоматическую настройку и корректировку движений звеньев манипулятора по заданному циклу (с использованием

отрицательной обратной связи).

в) Система осуществляет циклическую последовательность действий под управлением оператора, с использованием базы данных «Цикл 99» и языка функциональных блоков «LabtechControl».

14. Какую последовательность действий осуществляет система позиционного управления?

а) Осуществляет позиционные перемещения конечной точки схвата манипулятора (используя декартовы координаты и их линейные преобразования в обобщенные координаты), связывая с каждым звеном манипулятора соответствующую ортогональную систему координат.

б) Осуществляет сложные перемещения при многоточечной позиционной системе управления робота. Наличие в программе робота большого числа точек позволяет производить движение от точки к точке с малой дискретностью.

в) Осуществляет сложные позиционные перемещения каждого звена манипулятора по заданной (запрограммированной) траектории,

совершая при этом преобразования координат каждого звена манипулятора из основной системы координат в систему координат инструмента.

15. Какая характерная особенность роботов с контурной системой управления?

а) Наличие датчиков очувствления в конечной точке схвата манипулятора.

б) Наличие в памяти управляющей микро-ЭВМ заданной траектории точек и их преобразование из аналоговой формы в цифровую.

в) Наличие следящего (по положению) привода в каждой степени подвижности манипулятора.

16. Какие контурные системы управления Вы знаете?

а) «Гранит - 8», «Молния -ТМ», «Гном 1-10».

б) «Контур-98», «Интерполятор – 99», «Траектория -01».

в) «Робиконт», «Прогресс-1-8», «Сфера-36».

17. Чем отличается система контурного управления от системы позиционного управления?

а) Тем, что в системах контурного управления используется интерполятор нулевого порядка, а в системах позиционного управления экстраполятор нулевого порядка.

б) Тем, что системы позиционного управления более точные, так как перемещение оконечной точки захватного устройства манипулятора (её траектория) в системе контурного управления описывается меньшим количеством точек в системе координат инструмента.

в) Тем, что для осуществления движения захватного устройства по непрерывной траектории необходимо обеспечить синхронную и согласованную отработку заданных траекторий всеми степенями подвижности манипулятора.

18. Выберите верные варианты описания переменной целого типа:

1) float b, c;
2) int a;
3) char c, m;
4) float y;

19. Выберите верные варианты описания переменной с плавающей запятой:

1) float b, c;
2) int a;
3) char c, m;
4) float y;

20. Цикл с предусловием?
    1) do while
    2) for
    3) while

Раздел 3. Проектирование программного обеспечения ПЛК.

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».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Что такое инкапсуляция?
    1) Свойство языка программирования, позволяющее объединить и защитить данные и код в объекте и скрыть реализацию объекта от пользователя
    2) Возможность объектов с одинаковой спецификацией иметь различную реализацию
    3) Механизм переопределения методов базового класса
    4) Механизм, посредством которого производный класс получает все поля базового класса

2. Каков размер «пустого» объекта?
    1) 1 char на gcc 32 bit
    2) 2 char на gcc 32 bit
    3) 2 char на gcc 64 bit
    4) 1 char на gcc 64 bit

3. Можно ли перегружать операции для встроенных типов данных?
    1) Да
    2) Нет

4. Простые типы данных в Си.
    1) целые – bool, вещественные – float или double, символьные – string
    2) целые – int, вещественные – float или real, символьные – char
    3) целые – int, вещественные – float или double, символьные – string
    4) целые – int, вещественные – float или double, символьные – char

5. В чем различия между delete и delete[]?
    1) Нет разницы

2) delete предназначен для уничтожения объектов, память под которые выделена при помощи new(). delete[] для объектов выделенных при помощи оператора new[]().
3) delete предназначен для уничтожения объектов, память под которые выделена при помощи new[](). delete[] для объектов выделенных при помощи оператора new().

5. Что такое полиморфизм?
1) Свойство языка программирования, позволяющее объединить и защитить данные и код в объекте и скрыть реализацию объекта от пользователя
2) Возможность объектов с одинаковой спецификацией иметь различную реализацию
3) Механизм переопределения методов базового класса
4) Механизм, посредством которого производный класс получает все поля базового класса

7. Допускается ли перегрузка деструкторов?
1) Нет
2) Да

8. Каким будет x в выражении int x = 2 + 1;
1) 1
2) 2
3) 3
4) 0
5) Будет ошибка

9. Где правильно указана переменная?
1) var str = "Hi";
2) int num = "1";
3) float x = 32,14;
4) done = true;
5) char sym = 'a';

10. Как правильно обозначить комментарий?
1) # здесь комментарий
2) /* здесь комментарий
3) /* здесь комментарий /*
4) / здесь комментарий
5) // здесь комментарий

11. Сколько аргументов можно передать в функцию?
1) До 10
2) До 30

3) До 5
4) Не более 50
5) Неограниченное количество

12. Как правильно с точки зрения стандарта подключить стандартную библиотеку iostream?
1) #include “iostream.h”
2) #include <iostream.h>
3) #include iostream
4) #include 'iostream.h'
5) #include <iostream>

13. Сколько параметров можно передать в деструктор?
1) Не более 3
2) Не более 10
3) Не более 15
4) Максимум 1
5) Нельзя передавать параметры в деструктор

14. Выберите верные варианты описания переменной целого типа:
1) float b, c;
2) int a;
3) char c, m;
4) float y;

15. Выберите верные варианты описания переменной с плавающей запятой:
1) float b, c;
2) int a;
3) char c, m;
4) float y;

16. Цикл с предусловием?
1) do while
2) for
3) while

17. Какую функцию должны содержать все программы на Си?
1) system()
2) start()
3) program()
4) main()

18. Какой из перечисленных типов не является типом данных в Си?
1) float

2) double
3) real
4) int

19. Какие служебные символы используются для обозначения начала и конца блока кода?
1) begin end
2) ( )
3) < >
4) { }

20. Цикл с предусловием?
1) do while
2) for
3) while

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 практических заданий по разделам:

Раздел 1. Обзор программного обеспечения.

Задание 1. Изучить основные свойства инструментальной среды Codesys.

1. Открыть среду Codesys.
2. Выбрать target-файл указанного в задании контроллера.
3. Создать проект.
4. Назначить входы и выходы контроллера согласно заданию.
5. Сохранить проект.

Задание 2. Конфигурация ПЛК. Создание и настройка проекта в Codesys.

1. Разработать проект на контроллере в среде Codesys управления системой освещения.
2. Разработать проект на контроллере в среде Codesys управления температурным режимом в теплице.
3. Разработать проект на контроллере в среде Codesys автоматической системы полива для сельского хозяйства.
4. Разработать проект на контроллере в среде Codesys управления системой доступа в здании.
5. Разработать проект на контроллере в среде Codesys управления конвейерной линией в производстве.

Раздел 2. Архитектура промышленных контроллеров.

Задание 3. Создать ресурс и программы для ПЛК на языке стандарта IEC 61131-3 Structured Text.

1. Проект управления двигателем постоянного тока с использованием PID-регулятора на языке ST.
2. Разработка автоматизированной системы управления температурой в помещении с использованием датчиков и клапанов на языке ST.
3. Создание программы для управления роботом-манипулятором на производственной линии с координацией движений и защитой от столкновений на языке ST.

4. Проектирование автоматической системы полива с использованием расписания и анализа влажности почвы на языке ST.
5. Разработка программы для управления автономным мобильным роботом с навигацией по заранее заданной траектории и избеганием препятствий на языке ST.

Задание 4. Создание ресурса и программ для ПЛК на языке стандарта IEC 61131-3 Function Block Diagram.

1. Разработка системы автоматического управления температурным режимом в помещении с использованием датчиков температуры и клапанов управления отоплением и вентиляцией на языке Function Block Diagram.
2. Создание системы управления освещением в офисном здании с возможностью автоматического включения/выключения света при обнаружении движения и регулировкой яркости на языке Function Block Diagram.
3. Разработка автоматической системы полива для садового участка с управлением на основе данных датчиков влажности почвы и настройкой расписания полива на языке Function Block Diagram.
4. Создание системы управления доступом в здание с использованием считывателей RFID и биометрических данных для идентификации и управления доступом на языке Function Block Diagram.
5. Разработка системы управления конвейерной линией в производственном цехе с автоматической сортировкой и упаковкой продукции на основе данных считываемых меток на языке Function Block Diagram.

Раздел 3. Проектирование программного обеспечения ПЛК

Задание 5. Создать ресурс и программы для ПЛК на языке стандарта IEC 61131-3 Ladder Diagram.

1. Управление системой автоматического полива с использованием датчиков влажности и температуры. (Язык Ladder Diagram)

2. Разработка системы автоматизированного управления вентиляцией в помещении на основе данных с датчиков CO2. (Язык Ladder Diagram)

3. Создание системы контроля и управления освещением в офисном здании с возможностью программирования графика работы светильников. (Язык Ladder Diagram)

4. Управление скоростью и направлением работы конвейерной линии на производстве в зависимости от объема готовой продукции на складе. (Язык Ladder Diagram)

5. Разработка автоматической системы управления системой доступа с использованием RFID-считывателей для контроля доступа сотрудников в офисе. (Язык Ladder Diagram)

Задание 6. Создать ресурс и программы для ПЛК на языке Continuous Flow Chart.

1. Разработка системы автоматического управления температурой в помещении с использованием датчиков температуры и исполнительных устройств для регулировки отопления и кондиционирования воздуха. (Проект должен быть представлен в виде Continuous Flow Chart.)

2. Создание системы автоматического полива для растений с учетом влажности почвы и времени суток для оптимального использования водных ресурсов. (Проект должен быть представлен в виде Continuous Flow Chart.)

3. Разработка системы управления освещением в здании с использованием датчиков освещенности и возможностью ручного управления через интерфейс оператора. (Проект должен быть представлен в виде Continuous Flow Chart.)

4. Проектирование системы автоматической сортировки на конвейерной линии с использованием оптических сенсоров для распознавания и классификации объектов. (Проект должен быть представлен в виде Continuous Flow Chart.)

5. Создание системы управления доступом в здании с использованием RFID считывателей и базы данных пользователей для автоматизации процесса контроля доступа. (Проект должен быть представлен в виде Continuous Flow Chart.)

3 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Каково значение программного обеспечения в мехатронных устройствах и системах?

2. Какие виды программного обеспечения используются в мехатронных устройствах и системах?

3. Какие требования предъявляются к программному обеспечению мехатронных устройств и систем?

4. Какие этапы включает в себя процесс разработки программного обеспечения для мехатронных устройств и систем?

5. Какие инструменты и методы применяются при разработке программного обеспечения для мехатронных устройств и систем?

6. Какие особенности имеет программное обеспечение для мехатронных устройств и систем, работающих в реальном времени?

7. Какие меры безопасности необходимо предусмотреть при разработке программного обеспечения для мехатронных устройств и систем?

8. Какие виды тестирования программного обеспечения для мехатронных устройств и систем существуют?

9. Какие критерии качества программного обеспечения для мехатронных устройств и систем существуют?

10. Каково значение документации при разработке и сопровождении программного обеспечения для мехатронных устройств и систем?

11. Какие виды документации необходимо вести при разработке и сопровождении программного обеспечения для мехатронных устройств и систем?

12. Какие особенности имеет техническое обслуживание программного обеспечения для мехатронных устройств и систем, работающих в условиях повышенной нагрузки или агрессивной среды?

13. Какие меры необходимо предпринимать при обнаружении ошибок в программном обеспечении для мехатронных устройств и систем?

14. Какие стандарты и нормативные документы регламентируют процессы разработки и сопровождения программного обеспечения для мехатронных устройств и систем?

15. Какие перспективы развития программного обеспечения для мехатронных устройств и систем существуют в связи с прогрессом технологий искусственного интеллекта и машинного обучения?

16. Вывод дискретных сигналов из PLC. Стандартные значения, типы выходов, применение каждого типа.

17. Модули вывода дискретных сигналов. Характеристики, критерии выбора.

18. Ввод аналоговых сигналов в PLC. Стандартные значения, фильтрация сигналов и масштабирование.

19. Модули ввода аналоговых сигналов. Характеристики, критерии выбора.

20. Ввод импульсных сигналов в PLC. Счетные входы, модули счетных сигналов.

21. Программирование PLC. Стандарт IEC61131. Характеристика языков программирования PLC.

22. Система проектирования Codesys. Запуск системы и настройка конфигурации.

23. Программирование таймеров
24. Программирование счетчиков
25. Модель OSI. Семь уровней модели.
26. Коммуникационные возможности PLC. Поддержка сетевых стандартов
27. Характеристика физического уровня модели OSI
28. Канальный и сетевой уровни модели OSI
29. Уровни транспортный, сеансовый, представления и приложения модели OSI.
30. Методы доступа к среде передачи. Доступ со случайным и детерминированным временем.
31. Стандарты сетей промышленных коммуникаций. Характеристика, классификация по уровням применения
32. Характеристика сетей нижнего уровня
33. Характеристика сетей среднего уровня
34. Характеристика сетей верхнего уровня
35. Программируемый логический контроллер. Устройство, характеристики, принципы выбора ПЛК.
36. Структура PLC. Процессор, типы памяти и ее организация.
37. Функционирование PLC. Режимы работы (одно- и многозадачный), циклы PLC.
38. Ввод дискретных сигналов в PLC. Стандартные значения, фильтрация сигналов.
39. Модули ввода дискретных сигналов. Характеристики, критерии выбора.
40. Модули ввода частотных сигналов. Характеристики, критерии выбора.

4 Оценивание обучающегося на зачёте

Промежуточная аттестация производится на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных фондом оценочных средств по дисциплине.