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 робототехнических 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 15:14:27 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 робототехнических систем;
– закрепление и углубление теоретических знаний в области изучаемой профессии;
– освоение основных способов и принципов программирования и управления робототехнических систем;
– подготовка к квалификационному экзамену.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по специальности

Учебная дисциплина входит в состав профессионального модуля ПМ.03 «Монтаж, программирование и обслуживание робототехнических средств» профессионального цикла ООП по специальности 15.02.10 «Мехатроника и робототехника (по отраслям)».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Программирование мехатронных систем;
– Основы вычислительной техники;
– Элементы гидравлических и пневматических систем;
– Учебная практика.

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

– Монтаж робототехнических систем;
– Обслуживание робототехнических систем;
– Мехатроника;
– Производственная практика.

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

Профессиональные компетенции

– ПК 3.1.: Проводить монтаж и коммутацию датчиков робототехнических средств.

– ПК 3.4.: Проводить синхронизацию навесного оборудования с блоком управления и питания робототехнических средств.

– ПК 3.5.: Разрабатывать управляющие программы и контролировать их исполнение робототехнических средств.

– ПК 3.7.: Проводить обработку данных, полученных с внутренних систем контроля робототехнических средств и навесного оборудования.

Обучающийся должен быть готов к выполнению основных видов профессиональной деятельности:

– монтаж, программирование и обслуживание робототехнических средств.

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.	Распознавать задачу, проблему в профессиональном и социальном контексте; Анализировать задачу и/или	Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; Основные источники информации и	Оптимизировать работы компонентов и модулей робототехнических систем; производить

ОК 09. ПК 3.1. ПК 3.4. ПК 3.5. ПК 3.7.	проблему и выделять её составные части; Правильно выявлять 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-	ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном 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	настройку и конфигурацию отдельных модулей и частей робототехнических систем. Разработка алгоритмов управления робототехнических 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.

	правовой документации в профессиональной деятельности; Выстраивать траектории профессионального и личностного развития. Излагать свои мысли на государственном языке; Оформлять документы. 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 профессиональной деятельности; Кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); Писать простые связные сообщения	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. Современных основ информационно-коммуникационных технологий для решения некоторых типовых задач в проектировании робототехнических систем; методов построения современных робототехнических систем; определение конкретных блоков аппаратного обеспечения (различные датчики и т.п.), необходимые для обеспечения функционирования робототехнических систем; установка и выполнение всех требуемых настроек механических, электрических датчиков	

	на знакомые или интересующие профессиональные темы. Синтезировать динамическую модель робототехнических систем; осуществлять настройку датчиков различного типа при проектировании робототехнических систем.	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, а также другие виды учебной деятельности, определенные учебным планом и календарным планом воспитательной работы.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс	***ИТОГО***	***7 семестр***	***8 семестр***
Форма промежуточной аттестации		*зачет*	*экзамен*
Трудоёмкость, *академ. час.*	***115***	*56*	*59*
Лекции, *академ. час.*	***44***	*24*	*20*
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.*	***54***	*24*	*30*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме	***0***	*0*	*0*

практической подготовки			
Консультации, *академ. час.*	***1***	*0*	*1*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***10***	*8*	*2*
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 Исполнительные и сенсорные устройства робототехнических систем;

Тема 1.1 Сенсорные устройства робототехнических систем (Сенсоры. Типы сенсоров. Датчики приближения. Датчики технического зрения. Датчики силы/момента. Выбор сенсоров. Достоинства и недостатки различных типов сенсоров.);

Тема 1.2 Исполнительные устройства робототехнических систем (Анализ и выбор приводов для различных типов роботов, изучение электронных и механических компонентов мобильных платформ, анализ систем управления движением, включая алгоритмы навигации и методы обратной связи,);

Раздел 2 Вычислительные устройства в системах управления робототехнических систем;

Тема 2.1 Требования к вычислительным устройствам в системах управления робототехнических систем (Анализ применения и история развития компьютерных систем в гибких производственных средах, а также роль иерархической структуры в организации программного и аппаратного обеспечения автоматизированных производственных модулей.);

Тема 2.2 Применение вычислительных устройств в системах управления робототехнических систем (Выбор и оптимизация вычислительных платформ, программное обеспечение для автоматизации и управления робототехническими системами);

Раздел 3 Системы программного управления робототехнических систем;

Тема 3.1 Понятие о системах программного управления робототехнических систем (Изучение алгоритмов навигации и

планирования движения, разработка интерфейсов для взаимодействия с оператором, анализ методов обработки сенсорных данных, исследование систем обратной связи для точного управления движением, а также оптимизацию программного обеспечения для различных сценариев работы мобильных роботов.);

Тема 3.2 Основные типовые алгоритмы программного управления робототехнической системы (Способы реализации адаптивных робототехнических систем. Типовые алгоритмы и регуляторы.);

Раздел 4 Системы адаптивного управления робототехнических систем;

Тема 4.1 Понятие об адаптивных системах управления робототехническими системами (Изучение принципов адаптивного управления, методов и алгоритмов машинного обучения для автономных решений, динамическую адаптацию к окружающей среде, а также анализ и оптимизацию адаптивных систем на основе реальных данных и сенсорной информации.);

Тема 4.2 Основные типовые алгоритмы адаптивного управления робототехнической системы (Способы реализации адаптивных робототехнических систем. Типовые алгоритмы и регуляторы адаптивных робототехнических систем.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Тема 1.1.	Понятие о системах управления робототехническими системами	6	
Раздел 1; Тема 1.2.	Аппаратное и программное обеспечение систем управления	6	
Раздел 2; Тема 2.1.	Требования к вычислительным устройствам в системах управления робототехнических систем	6	
Раздел 2; Тема 2.2.	Выбор и применение вычислительных устройств в системах управления робототехнических систем	6	
Раздел 3; Тема 3.1.	Формы и методы задания программных движений	4	
Раздел 3; Тема 3.2.	Алгоритмы позиционного, скоростного и силового управления движением.	6	

Раздел 4; Тема 4.1.	Структуры и методы адаптивного управления движением робототехнических систем.	4	
Раздел 4; Тема 4.2.	Способы и алгоритмы принятия решений в интеллектуальных робототехнических системах.	6	
Итого:		**44**	**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; Тема 1.2.	Разработка структуры цифровой системы управления робототехнической системы	12	
Раздел 2; Тема 2.1; Тема 2.2.	Разработка программы работы с устройствами ввода-вывода робототехнической системы	12	
Раздел 3; Тема 3.1; Тема 3.2.	Разработка программы управления робототехнической системой	14	
Раздел 4; Тема 4.1; Тема 4.2.	Разработка программы адаптивного управления робототехнической системой	16	
Итого:		**54**	**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; 2. Прохождение тестирования.	2.5	
Раздел 2.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования.	2.5	
Раздел 3.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования.	2.5	
Раздел 4.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования.	2.5	
	Консультации	1	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	6	
Итого:		**17**	**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 09.; ПК 3.1.; ПК 3.4.; ПК 3.5.; ПК 3.7.	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе; 4. Тестовые задания
Раздел 2.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 06.;	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе;

	ОК 07.; ОК 09.; ПК 3.1.; ПК 3.4.; ПК 3.5.; ПК 3.7.	4. Тестовые задания
Раздел 3.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 06.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 3.1.; ПК 3.4.; ПК 3.5.; ПК 3.7.	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе; 4. Тестовые задания
Раздел 4.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 06.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 3.1.; ПК 3.4.; ПК 3.5.; ПК 3.7.	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе; 4. Тестовые задания
Зачет.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 06.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 3.1.; ПК 3.4.; ПК 3.5.; ПК 3.7.	1. Зачет на основе результатов текущего контроля
Экзамен.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 06.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 3.1.; ПК 3.4.;	1. Вопросы к экзамену

	ПК 3.5.; ПК 3.7.	

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 – 30 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 3 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 – вопросы для устного обсуждения (опроса); 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 устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале лекции педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

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
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: 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

Оценка	Требования к знаниям
	по учебной дисциплине.
не зачтено	Оценка «не зачтено» 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 «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 Электротехника в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для спо / А.Н. Аблин, М.А. Ушаков, Г.С. Фестинатов [и др.]. – 3-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 257 с. – ISBN 978-5-534-06892-4. – URL: https://urait.ru/bcode/540731 (дата обращения: 04.05.2025);

2 Теория электрических цепей. Сборник задач : учебное пособие для спо / В.И. Семенцов, В.П. Попов, В.Н. Бирюков [и др.]. – 4-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 285 с. – ISBN 978-5-534-05468-2. – URL: https://urait.ru/bcode/539723 (дата обращения: 04.05.2025);

3 Алиев, И. И. Электротехника и электрооборудование в 3 ч. Часть 2 : учебное пособие для спо. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 447 с. – ISBN 978-5-534-04341-9. – URL: https://urait.ru/bcode/539386 (дата обращения: 04.05.2025);

4 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).

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 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);

3 Миленина, С. А. Электроника и схемотехника : учебник и практикум для спо / С.А. Миленина, Н.К. Миленин. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 270 с. – ISBN 978-5-534-06085-0. – URL: https://urait.ru/bcode/538843 (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.

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) предусмот-рена 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 приточновытяжной 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. Какой язык программирования часто используется для программирования робототехнических систем?

а) Java
б) Python
в) C++
г) HTML

2. Какой тип датчика используется для определения расстояния до препятствий?

а) Датчик температуры
б) Датчик давления
в) Ультразвуковой датчик
г) Датчик освещенности

3. Какой алгоритм используется для планирования маршрута робототехнической системы?

а) Алгоритм Дейкстры
б) Алгоритм A*
в) Алгоритм быстрой сортировки
г) Алгоритм бинарного поиска

4. Какой тип исполнительного механизма используется для перемещения робототехнической системы?

а) Электродвигатель
б) Пневмодвигатель
в) Гидродвигатель
г) Термодвигатель

5. Какой тип контроллера используется для управления робототехнической системой?

а) Микроконтроллер
б) Программируемый логический контроллер
в) Одноплатный компьютер
г) Сетевой концентратор

6. Какой тип программного обеспечения используется для программирования робототехнических систем?

а) Операционная система
б) Текстовый редактор
в) Среда разработки
г) Веб-браузер

7. Какой тип навигации используется для перемещения робототехнической системы по заданному маршруту?

а) Инерциальная навигация
б) Визуальная навигация
в) Глобальная навигация
г) Локальная навигация

8. Какой тип распознавания объектов используется в робототехнических системах?

а) Распознавание лиц
б) Распознавание речи
в) Распознавание образов
г) Распознавание текста

9. Какой тип управления используется для управления робототехнической системой в реальном времени?

а) Открытая система управления
б) Закрытая система управления
в) Адаптивная система управления
г) Предиктивная система управления

10. Какой тип тестирования используется для проверки работоспособности программного обеспечения робототехнических систем?

а) Функциональное тестирование
б) Объемное тестирование
в) Регрессионное тестирование
г) Нагрузочное тестирование

11. Какой тип оптимизации используется для улучшения работы робототехнических систем?

а) Оптимизация памяти
б) Оптимизация скорости
в) Оптимизация энергопотребления
г) Оптимизация производительности

12. Какой тип безопасности необходим для робототехнических систем?

а) Физическая безопасность
б) Сетевая безопасность
в) Информационная безопасность
г) Безопасность программного обеспечения

13. Какой стандарт регламентирует разработку и эксплуатацию робототехнических систем?

а) ISO 9001
б) ISO 13485
в) ISO 15066
г) ISO 26262

14. Какие перспективы развития робототехнических систем в ближайшем будущем?
а) Улучшение точности и надежности
б) Развитие искусственного интеллекта
в) Создание новых видов робототехнических систем
г) Все вышеперечисленные варианты

15. Какие сферы деятельности могут быть автоматизированы с помощью робототехнических систем?
а) Сельское хозяйство
б) Медицина
в) Промышленность
г) Все вышеперечисленные варианты

16. Какие препятствия и проблемы возникают при разработке и эксплуатации робототехнических систем?
а) Высокая стоимость
б) Низкая надежность
в) Ограниченная автономность
г) Все вышеперечисленные варианты

17. Какие меры необходимо предпринимать для обеспечения надежности и отказоустойчивости робототехнических систем?
а) Регулярное техническое обслуживание
б) Использование качественных компонентов
в) Использование избыточных систем управления
г) Все вышеперечисленные варианты

18. Какие этические и правовые вопросы возникают при использовании робототехнических систем?
а) Ответственность за причиненный вред
б) Права роботов
в) Конфиденциальность персональных данных
г) Все вышеперечисленные варианты

19. Какой тип искусственного интеллекта используется в робототехнических системах?
а) Искусственный интеллект на основе правил
б) Искусственный интеллект на основе сетей
в) Гибридный искусственный интеллект

г) Все вышеперечисленные варианты

20. Какой тип машинного обучения используется в робототехнических системах?

а) Обучение с учителем

б) Обучение без учителя

в) Подкрепляющее обучение

г) Все вышеперечисленные варианты

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

Раздел 1. Исполнительные и сенсорные устройства робототехнических систем

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Что такое исполнительные устройства в контексте мобильных роботов?
2. Какие виды исполнительных устройств используются в мобильных роботах?
3. Чем отличаются двигатели постоянного тока от шаговых двигателей в мобильных роботах?
4. Какие преимущества и недостатки имеют сервомоторы по сравнению с другими типами двигателей?
5. Объясните принцип работы шагового двигателя.
6. В чем заключается роль привода в мобильных роботах?
7. Какова функция энкодеров в системе управления мобильного робота?
8. Какие типы энкодеров вы знаете и чем они отличаются друг от друга?
9. Как осуществляется управление двигателями в мобильных роботах?
10. Почему важно учитывать крутящий момент при выборе двигателя для мобильного робота?

2 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, отведённых на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

1. Какое устройство обеспечивает движение мобильного робота?
   - a) Датчик
   - b) Процессор

- c) Колесо
- d) Антенна

2. Какое исполнительное устройство отвечает за манипуляции с объектами?
- a) Камера
- b) Манипулятор
- c) GPS модуль
- d) Микрофон

3. Какое устройство используется для изменения направления движения робота?
- a) Резистор
- b) Аккумулятор
- c) Серводвигатель
- d) Температурный датчик

4. Какое устройство позволяет роботу подниматься по лестнице?
- a) Гусеницы
- b) Гироскоп
- c) Лазерный дальномер
- d) Компас

5. Какое исполнительное устройство используется для точного позиционирования робота?
- a) Лазерный сканер
- b) Механическая рука
- c) Ультразвуковой датчик
- d) Оптический датчик

6. Какой компонент является источником энергии для мобильного робота?
- a) Светодиод
- b) Батарея
- c) Антенна
- d) Мотор

7. Какое устройство используется для измерения расстояния до препятствий?

- a) Динамик
- b) Ультразвуковой сенсор
- c) Термометр
- d) Гироскоп

8. Какое устройство позволяет роботу стабилизировать свое положение?
- a) Лидар
- b) Гироскоп
- c) Камера
- d) Микрофон

9. Какое устройство отвечает за передачу данных между модулями робота?
- a) Шина данных
- b) Датчик влажности
- c) Сервопривод
- d) Видеокамера

10. Какое исполнительное устройство используется для ориентации робота в пространстве?
- a) GPS модуль
- b) Светодиод
- c) Датчик давления
- d) Динамик

Раздел 2. Вычислительные устройства в системах управления робототехнических систем

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Что такое вычислительное устройство в контексте систем управления роботами?
2. Какие основные задачи выполняют вычислительные устройства в системах управления роботами?
3. Опишите архитектуру типичного вычислительного устройства, используемого в системах управления роботами.
4. Какую роль играет микроконтроллер в управлении роботами?
5. Какие виды сенсоров часто подключаются к вычислительным устройствам в робототехнике?

6. Что такое обратная связь и как она используется в системах управления роботами?

7. Какова разница между централизованной и децентрализованной архитектурами вычислительных устройств?

8. Какое значение имеют алгоритмы управления для функционирования роботизированных систем?

9. В чём заключается роль операционных систем реального времени в системах управления роботами?

10. Какие протоколы связи используются для взаимодействия между вычислительными устройствами и другими компонентами системы управления роботами?

2 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, отведённых на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

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

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

3. Укажите наиболее полный перечень способов записи алгоритмов:
   1. словесный, графический, псевдокод, программный;
   2. словесный;
   3. графический, программный;
   4. словесный, программный;
   5. псевдокод.

4. Суть такого свойства алгоритма как результативность заключается в том, что:
   1. алгоритм должен быть разбит на последовательность отдельных шагов;

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

5. Суть такого свойства алгоритма как массовость заключается в том, что:

1. алгоритм должен быть разбит на последовательность отдельных шагов;
2. записывая алгоритм для конкретного исполнителя, можно использовать лишь те команды, что входят в систему его команд;
3. алгоритм должен обеспечивать решение не одной конкретной задачи, а некоторого класса задач данного типа;
4. при точном исполнении всех команд алгоритма процесс должен прекратиться за конечное число шагов, приведя к определённому результату;
5. исполнитель алгоритма не должен принимать решения, не предусмотренные составителем алгоритма.

6. Суть такого свойства алгоритма как дискретность заключается в том, что:

1. алгоритм должен быть разбит на последовательность отдельных шагов;
2. записывая алгоритм для конкретного исполнителя, можно использовать лишь те команды, что входят в систему его команд;
3. алгоритм должен обеспечивать решение не одной конкретной задачи, а некоторого класса задач данного типа;
4. при точном исполнении всех команд алгоритма процесс должен прекратиться за конечное число шагов, приведя к определённому результату;
5. исполнитель алгоритма не должен принимать решения, не предусмотренные составителем алгоритма.

7. Суть такого свойства алгоритма как понятность заключается в том, что:

1. алгоритм должен быть разбит на последовательность отдельных шагов;
2. записывая алгоритм для конкретного исполнителя, можно использовать лишь те команды, что входят в систему его команд;

3. алгоритм должен обеспечивать решение не одной конкретной задачи, а некоторого класса задач данного типа;
4. при точном исполнении всех команд алгоритма процесс должен прекратиться за конечное число шагов, приведя к определённому результату;
5. исполнитель алгоритма не должен принимать решения, не предусмотренные составителем алгоритма.

8. В расчёте на кого или что должен строиться алгоритм?
1. в расчёте на возможности исполнителя;
2. в расчёте на умственные способности пользователя;
3. в расчёте на конкретного исполнителя.

9. Алгоритм называется рекурсивным:
1. если он составлен так, что его выполнение предполагает многократное повторение одних и тех же действий;
2. если ход его выполнения зависит от истинности тех или иных условий;
3. если его команды выполняются в порядке их естественного следования друг за другом независимо от каких-либо условий;
4. если он представим в табличной форме;
5. если он включает в себя вспомогательный алгоритм;
6. если он составлен так, что происходит вызов функции из неё же самой или через другие функции.

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

Раздел 3. Системы программного управления робототехнических систем

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Что такое система программного управления мобильным роботом?

2. Какие основные компоненты включены в архитектуру системы управления мобильным роботом?

3. Объясните разницу между централизованной и децентрализованной системами управления мобильными роботами.

4. Какую роль играет сенсорная система в управлении мобильным роботом?

5. Какие типы сенсоров используются в мобильных роботах и для каких целей?

6. Что такое SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) и почему он важен для мобильных роботов?

7. Объясните принцип работы алгоритма A* (A-star) и его применение в навигации мобильных роботов.

8. Как используются алгоритмы машинного обучения в системах управления мобильными роботами?

9. Какие методы используются для избегания препятствий мобильными роботами?

10. В чем заключается разница между реальным временем и квазиреальным временем в системах управления мобильными роботами?

2 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, отведённых на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

1. Схема управления процессами, по которой информационные потоки от разных объектов сходятся в один узел – контроллер возможна в случае
   1) мезонинных технологий
   2) распределённых модульных систем
   3) магистрально-модульных стандартов

2. Характерными свойствами контроллера являются:
   1) связь с устройствами сопряжения
   2) обработка данных в реальном режиме времени
   3) одновременное выполнение нескольких задач на различных обрабатывающих устройствах
   4) взаимодействие со смежными процессами

3. Память данных контроллера может содержать:
   1) постоянные величины, табличные значения
   2) схему запуска
   3) команды, прикладные программы
   4) устройства сброса
   5) таймеры

4. По типу изменяемых данных выделяют транзакции
   1) непрерывные
   2) пользовательские
   3) дискретные
   4) порожденные
   5) сенсорные

5. По типу поступления транзакций в систему выделяют
1) непрерывные, дискретные
2) жесткие, крепкие, мягкие
3) периодические, апериодические
4) предопределенные, произвольные
5) сенсорные, порожденные, пользовательские

6. К транзакциям, модифицирующим базовые объекты базы данных, относятся
1) пользовательские
2) порожденные
3) сенсорные

7. Функциональными узлами контроллера являются:
1) память программ
2) память данных
3) цифро-аналоговые преобразователи
4) центральный процессор
5) аналогово-цифровые преобразователи

8. Признаком, классифицирующим контроллеры по числу входов/выходов, является
1) тип архитектуры
2) PC-совместимость
3) мощность
4) конструктивное исполнение

9. Контроллеры, рассчитанные на 1000 входов/выходов являются
1) наноконтроллерами
2) малыми контроллерами
3) средними контроллерами
4) большими контроллерами

10. В каких контроллерах при эксплуатации изменениям подлежат лишь параметры программы, а не сама программа
1) специализированные контроллеры
2) командоаппаратные контроллеры
3) универсальные контроллеры
4) программируемые логические контроллеры

Раздел 4. Системы адаптивного управления робототехнических систем

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Какие основные задачи решает система адаптивного управления в контексте мобильных роботов?

2. Какие методы адаптации используются в системах управления мобильными роботами?

3. Что такое обратная связь и как она реализуется в системах адаптивного управления?

4. Какие типы датчиков чаще всего используются для обеспечения обратной связи в системах управления мобильными роботами?

5. В чем основные отличия между открытыми и закрытыми системами управления? Какая из них чаще используется в мобильных роботах?

6. Какие факторы влияют на выбор алгоритма адаптивного управления для конкретного типа мобильного робота?

7. Какие преимущества и недостатки у систем адаптивного управления по сравнению с традиционными методами управления роботами?

8. Какие алгоритмы адаптивного управления вы знаете? Опишите их основные принципы работы.

9. Какие технологии и разработки в области систем адаптивного управления мобильными роботами вы считаете наиболее перспективными и почему?

10. Как влияют окружающая среда и условия эксплуатации на эффективность работы систем адаптивного управления мобильными роботами?

2 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, отведённых на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

1. Какое устройство вызывает сброс контроллера, если его содержимое не будет обновлено в течение определенного промежутка времени

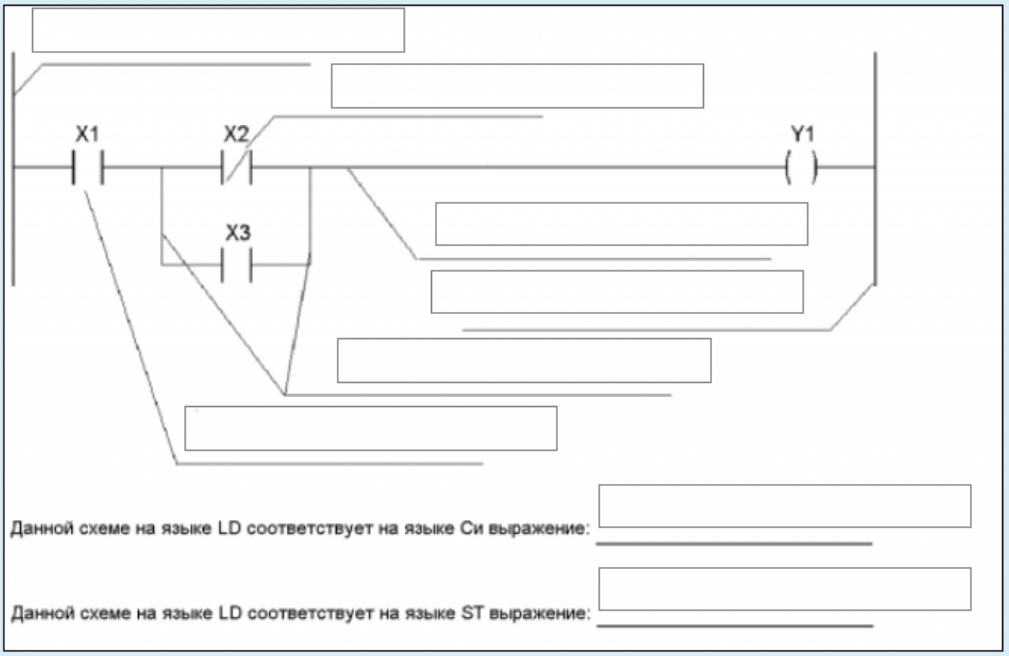
1. схема запуска
2. тактовый генератор
3. сторожевой таймер
4. монитор питания
5. память программ

2. Укажите соответствие функций на языках ST и Си, диаграммам языка LD.



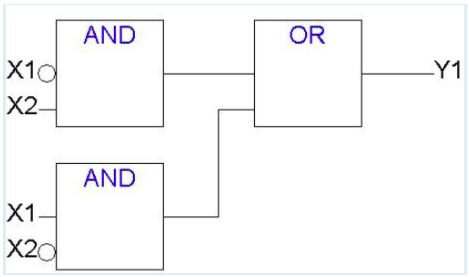
Y1:= NOT(X2);
Y1:= X1 XOR X2;
Y1:= X1OR X2;
Y1:= NOT X1;
Y1:= X1 AND X2;
Y1:= NOT(X1) OR X2;
Y1 = X1 && X2;
Y1 = !X1 && X2;
Y1 = X1 || X2;
Y1 = X1 ll !X2;
Y1 = !X1;
Y1 = X1 ^ X2;

3. 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));

4. 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);

5. 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:

1. Язык LD (Ladder Diagrams)
2. Язык SFC (Sequential Function Chart)
3. Язык FBD (Function Block Diagram)
4. Язык IL (Instruction List)
5. Язык ST (Structured Text)

7. Текстовый переносимый язык программирования с синтаксисом подобным языку Паскаль
Выберите один ответ:

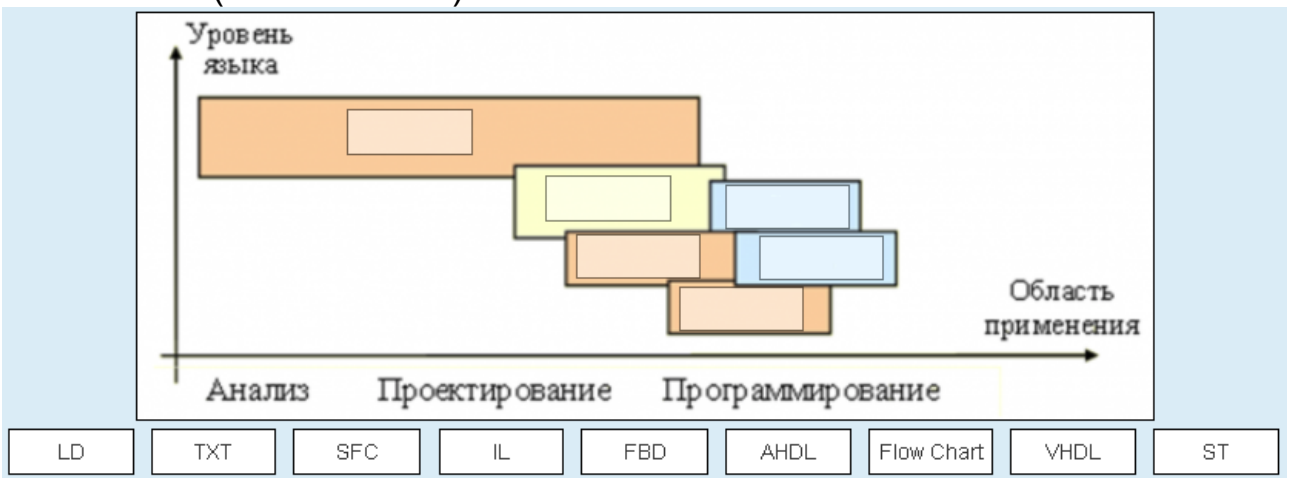
1. Язык ST (Structured Text)
2. Язык IL (Instruction List)
3. Язык FBD (Function Block Diagram)
4. Язык SFC (Sequential Function Chart)

5. Язык LD (Ladder Diagrams)

8. Графический высокоуровневый язык. Создан на базе математического аппарата сетей Петри. Описывает последовательность состояний и условий переходов.
Выберите один ответ:
1. Язык FBD (Function Block Diagram)
2. Язык SFC (Sequential Function Chart)
3. Язык LD (Ladder Diagrams)
4. Язык IL (Instruction List)
5. Язык ST (Structured Text)

9. Текстовый язык. Аппаратно-независимый низкоуровневый ассемблероподобный язык.
Выберите один ответ:
1. Язык LD (Ladder Diagrams)
2. Язык IL (Instruction List)
3. Язык FBD (Function Block Diagram)
4. Язык SFC (Sequential Function Chart)
5. Язык ST (Structured Text)

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



3 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. Исполнительные и сенсорные устройства робототехнических систем

Задание 1. Разработка структуры цифровой системы управления робототехнической системы.

Примеры заданий

1. Разработать блок-схему архитектуры цифровой системы управления, включая основные модули и интерфейсы между ними.

2. Выбрать и обосновать выбор системы для мобильного робота, включая типы датчиков и их расположение.

3. Разработать алгоритмы управления движением мобильного робота, учитывая различные сценарии и условия окружающей среды.

4. Интегрировать системы связи для удалённого управления мобильным роботом, включая выбор протоколов и средств передачи данных.

5. Провести тестирование и отладку разработанной цифровой системы управления на базе реального или симулированного робота, с оценкой эффективности и стабильности работы.

Раздел 2. Вычислительные устройства в системах управления робототехнических систем

Задание 2. Разработка программы работы с устройствами ввода-вывода робототехнической системы

Примеры заданий

1. Разработать алгоритм и программу опроса датчика касания состояние вывести на светодиодный индикатор.

2. Разработать алгоритм и программу опроса датчика расстояния состояние вывести на светодиодный индикатор.

3. Разработать алгоритм и программу опроса датчика освещённости состояние вывести на светодиодный индикатор.

4. Разработать алгоритм и программу опроса звукового датчика состояние вывести на светодиодный индикатор.

5. Разработать алгоритм и программу опроса датчика давления состояние вывести на светодиодный индикатор.

Раздел 3. Системы программного управления робототехнических систем

Задание 3. Разработка программы управления робототехнической системой.

Примеры заданий

1. Программирование движения по прямой: Напишите программу для перемещения робота по прямой линии на заданное расстояние.

2. Управление поворотами: Разработайте алгоритм для выполнения поворота робота на месте на заданный угол.

3. Избегание препятствий: Создайте программу для движения робота, которая автоматически останавливает его перед препятствием и поворачивает в сторону, где нет препятствия.

4. Следование за линией: Напишите программу для следования робота по линии на полу с использованием оптических датчиков.

5. Автоматическое обнаружение цветных маркеров: Разработайте программу для обнаружения и реагирования на цветные маркеры на полу с помощью цветовых датчиков.

6. Программирование управления скоростью: Создайте алгоритм для управления скоростью движения робота в зависимости от условий (например, уменьшение скорости перед препятствием).

7. Написание простой системы многозадачности: Разработайте программу, которая позволяет роботу выполнять одновременно движение и чтение данных с сенсоров (например, обновление информации о расстоянии до препятствий во время движения).

Раздел 4. Системы адаптивного управления робототехнических систем

Задание 4. Разработка программы адаптивного управления робототехнической системой

Примеры заданий

1. Определение математической модели движения: Опишите математическую модель движения мобильного робота в виде дифференциальных уравнений для случая прямолинейного движения и поворотов на месте.

2. Программирование PID-регулятора: Напишите алгоритм PID-регулятора для управления скоростью движения робота по заданной траектории.

3. Расчёт траектории движения: Разработайте программу для расчёта оптимальной траектории движения робота, учитывая начальные условия, конечную точку и ограничения на скорость и ускорение.

4. Анализ стабильности системы управления: Исследуйте стабильность системы управления мобильным роботом, используя математические методы анализа стабильности (например, корневой критерий Найквиста).

5. Оптимизация траектории с использованием методов оптимизации: Разработайте алгоритм для оптимизации траектории движения робота с использованием методов математической оптимизации (например, метод градиентного спуска или алгоритм симуляции отжига).

6. Моделирование системы управления в симуляторе: Используйте симулятор роботов для моделирования математической модели управления и проверки её работы на различных условиях (например, изменение коэффициентов PID-регулятора).

7. Разработка системы управления на основе конечных автоматов: Создайте алгоритм управления роботом с использованием конечного автомата, который будет управлять различными состояниями движения (например, инициализация, движение по траектории, остановка).

8. Программирование реакции на звуковой сигнал: Напишите программу, которая заставляет робота поворачивать в направлении, откуда идёт звуковой сигнал, с использованием микрофона.

4 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Какие виды робототехнических систем существуют и для каких задач они предназначены?
2. Какие компоненты входят в состав робототехнической системы и какие функции они выполняют?
3. Какие типы датчиков используются в робототехнических системах и для чего они нужны?
4. Какие типы исполнительных механизмов используются в робототехнических системах и для чего они нужны?
5. Какие типы контроллеров используются в робототехнических системах и для чего они нужны?
6. Какие типы программного обеспечения используются для программирования робототехнических систем?
7. Какие методы использования и программирования робототехнических систем существуют?
8. Какие алгоритмы планирования движения робототехнических систем существуют?
9. Какие методы навигации робототехнических систем существуют?
10. Какие методы распознавания объектов и обработки изображений используются в робототехнических системах?
11. Какие методы управления робототехнических систем в реальном времени существуют?
12. Какие методы тестирования и отладки программного обеспечения робототехнических систем существуют?
13. Какие методы оптимизации работы робототехнических систем существуют?
14. Какие требования предъявляются к безопасности робототехнических систем?
15. Какие стандарты и нормативные документы регламентируют разработку и эксплуатацию робототехнических систем?
16. Какие перспективы развития робототехнических систем в ближайшем будущем?
17. Какие сферы деятельности могут быть автоматизированы с помощью робототехнических систем?
18. Какие препятствия и проблемы возникают при разработке и эксплуатации робототехнических систем?
19. Какие меры необходимо предпринимать для обеспечения надежности и отказоустойчивости робототехнических систем?

20. Какие этические и правовые вопросы возникают при использовании робототехнических систем?

21. Понятие программируемого логического контроллера. Основные типы ПЛК.

22. Архитектура программируемого логического контроллера.

23. Основные характеристики программируемых логических контроллеров.

24. Применение компьютеров в системах автоматизации.

25. Развитие программного обеспечения средств автоматизации.

26. Структура и назначение ПЛК.

27. Структура, назначение и режимы работы модуля AI16-5A.

28. Системы программирования на языках МЭК 61131-3.

29. Структура, назначение и режимы работы модуля AI8-5A.

30. Назначение, состав и структура программируемого модуля ввода-вывода UNIO48 (96) [DIC110]?

31. Программирование на языках МЭК 61131-3: язык релейно-контактных схем.

32. Программирование на языках МЭК 61131-3: список инструкций, структурированный текст.

33. Состав порта управления LCD в CPC107, адресация и назначение регистров.

34. Состав порта управления матричной клавиатурой CPC107, адресация и назначение регистров.

35. Программирование на языках МЭК 61131-3: диаграммы функциональных блоков.

36. Программирование на языках МЭК 61131-3: последовательные функциональные схемы.

37. Программное обеспечение для поддержки языков МЭК 61131-3.

38. Спецификация OPC UA для обмена информацией в системах автоматизации.

39. Номенклатура устройств ввода-вывода микропроцессорных систем управления.

40. Модули ввода аналоговых сигналов в микропроцессорных системах управления. (Ai16-5 [AIC120], Ai8-5 [AIC121])

41. Модули вывода аналоговых сигналов в микропроцессорных системах управления. (AO16-V/C [AIC122])

42. Модули ввода и вывода дискретных сигналов в микропроцессорных системах управления. (DO32-5, UNIO48[DIC110] на примере схем p55, p56)

43. Модули ввода частоты, периода и счета импульсов в микропроцессорных системах управления. UNIO48[DIC110] на примере схем x02, x11

44. Модули управления движением в микропроцессорных системах управления. UNIO48 [DIC110] на примере схем x32, x11

45. Модули управления движением в микропроцессорных системах управления. UNIO48 [DIC110] на примере схем x3, x5

5 Оценивание обучающегося на зачете

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