Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Кафедра механики и машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых
инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Эксплуатация и ремонт мехатронных и робототехнических систем

15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
(направленность (профиль): «Цифровой инжиниринг»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: c7fcee22ea712e8a9d62ca0595e78e8dabbfaa85
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 4 июня 2025 г. по 26 августа 2026 г.
Дата и время: 28-05-2026 10:35:51 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– теоретическая и практическая подготовка по диагностированию промышленных мехатронных и робототехнических систем.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучить теории диагностирования, конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем;
– овладеть умениями применения методов наладки и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем;
– получить навыки метода построения и расчета проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Промышленные роботы и робототизированные системы;
– Электроника и преобразовательная техника;
– Физика;
– Инженерная и компьютерная графика;
– Основы метрологии;
– Теоретические основы электротехники;
– Теоретическая механика;
– Детали мехатронных устройств и роботов;
– Основы технологии машиностроения;
– Основы мехатроники и робототехники;
– Математика;
– Основы программирования;
– Основы искусственного интеллекта;
– Цифровая аналитика;
– Системы автоматизированного проектирования.

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

– Системы управления электроприводов;
– Основы гидравлических и пневматических систем;
– Вычислительные методы компьютерного моделирования мехатронных систем;

– Информационно-управляющие системы мехатронных и робототехнических систем;
– Проектирование промышленных роботов;
– Проектирование манипуляторов;
– Промышленные контроллеры;
– Программируемые логические интегральные схемы;
– Экология и безопасность на предприятиях;
– Электропривод мехатронных и робототехнических систем;
– Микропроцессорные системы управления электроприводов.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследования	ПК-1.1 Формулирует цели и задачи исследований на основе сборки, обработки, анализа и обобщений научно-технической информации с учетом нормативной документации передового отечественного и международного опыта	– знать: технологию производства, техническое обслуживание и технические условия, предъявляемые к мехатронным и робото-техническим системам.. – уметь: проводить испытания мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам..
		ПК-1.3 Оформляет материалы исследований, формулирует предложения практических рекомендаций по исполнению их результатов	– знать: методики проведения предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам . – уметь: составлять технологические карты технического обслуживания и ремонта;производить предварительные испытания мехатронной или

			робототехнической системы по заданным программам и методикам. .

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Разработка и реализация проектов	УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели, обеспечивающих ее достижение	– знать: алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях и порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности. . – уметь: определять задачи поиска информации и необходимые источники информации; планировать процесс поиска и структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации и оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска. .
		УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	– знать: номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации. . – уметь: определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;выстраивать траектории

			профессионального и личностного развития. .
		УК-2.3 Решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) заявленного качества в рамках заданных ограничений	– знать: содержание актуальной нормативно-правовой документации; современную научную и профессиональную терминологию; возможные траектории профессионального развития и самообразования. . – уметь: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами. .

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***252***	*252*
	зачетных единиц	***7***	*7*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*

в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***170***	*170*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***18***	*18*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Техническое обслуживание мехатронных и робототехнических систем (Основные характеристики. Первый и повторный ввод в эксплуатацию. Технология ремонта.);

Тема 1.1 Технические характеристики (Грузоподъемность. Нагрузки на основание.Безопасность при работе с мехатронными и робототехническими системами);

Раздел 2 Ремонт мехатронных и робототехнических систем (Профилактическое обслуживание. Очистка и промывка деталей. Хранение и утилизация.);

Тема 2.1 Технология ремонта (Замена компенсатора веса на полу: демонтаж, монтаж. Ремонт электроустановки.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Техническое обслуживание мехатронных и робототехнических систем	12	
Тема 1.1.	Технические характеристики	4	
Раздел 2.	Ремонт мехатронных и робототехнических систем	12	
Тема 2.1.	Технология ремонта	4	
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Техническое обслуживание мехатронных и робототехнических систем	12	
Раздел 2.	Ремонт мехатронных и робототехнических систем	20	
Итого:		**32**	**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. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	85	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	85	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	18	
Итого:		**188**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-1; УК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-1; УК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на

		практическом занятии; 3. Тестовые задания
Экзамен.	ПК-1; УК-2	1. Экзамен на основе результатов текущего контроля

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 СибГИУ.

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 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) или в процессе проведения практических занятий (семинаров) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по содержанию материалов и выполненным заданиям предыдущего раздела (темы) или по вопросам решения и порядку выполнения действий для решения заданий.

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);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

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

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл;

беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) 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 (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) проводится на практическом занятии или в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Перед тестированием обучающийся должен быть ознакомлен с правилами тестирования и критериями оценки. Длительность тестирования определяется количеством вопросов в тестовом задании (как правило, 10 – 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины): для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1-2 минуты.

При проведении текущего контроля в виде тестирования обучающемуся, как правило, предлагаются вопросы следующих типов:

– выбор только одного ответа. Обучающийся выбирает один из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– выбор одного или нескольких ответов. Обучающийся вправе выбрать любое непустое множество ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает определенное количество баллов (суммарная оценка всех правильных ответов на вопрос – 1 балл). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов;

– введение «короткого ответа» или «числового ответа». Обучающийся должен однозначно сформулировать требуемый ответ. В случае ввода неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– установление соответствия (ответ на каждый из нескольких вопросов должен быть выбран из списка возможных). Обучающемуся необходимо сопоставить друг другу несколько вариантов ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает 0,5 балла (итоговая оценка ответов на вопросы суммируется). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный блок вопросов 0 баллов;

– выбор пропущенных слов предполагает, что пропущенные слова в тексе заполняются с помощью выпадающего меню. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– «*перетаскивание на изображение*» (изображение или текст необходимо «перетащить» в зону на фоновом изображении), «*перетаскивание в текст*» (пропущенные слова в тексе заполняются с помощью перетаскивания) или «*перетаскивание маркеров*» (маркеры «перетаскиваются» на фоновое изображение). В случае хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

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

12.3 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. Подготовку к практическим работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

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).

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он выполнил указанную в методических указаниях последовательность действий, получил результат, при выполнении практической работы проявил активность, самостоятельность; выделенное время использовал рационально.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не умеет самостоятельно работать с методическими указаниями, не может правильно выполнить указанную последовательность действий, не рационально использует отведенное время, Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

12.4 Рекомендации по оцениванию отчета о практической работе

Оформление отчета о проделанной практической работе обучающиеся осуществляют по итогам выполнения работы. Требования к содержанию отчета содержатся в методических указаниях.

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.

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он подготовил отчет о практической работе в котором: задание выполнено без серьезных ошибок и оформлено в соответствии с требованиями (без серьезных недочетов), содержание раскрывает тему задания.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который представил отчет о практической работе не соответствующий требованиям, содержащий ошибки в расчетах, выводах. Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

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: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: экзамен на основе результатов текущего контроля.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Экзамен проводится на основе результатов текущего контроля и/или в форме компьютерного (с использованием СУО СибГИУ) или бланкового тестирования, которое охватывает все изученные вопросы и/или собеседования по теоретическим вопросам, составленным по соответствующим темам разделов изучаемой учебной дисциплины.

Промежуточная аттестация может производиться на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Таблица – Шкала оценивания экзамена на основе результатов текущего контроля успеваемости обучающегося по дисциплине «Эксплуатация и ремонт мехатронных и робототехнических систем»

Оценка экзамена	Требования к знаниям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку выше четырех с половиной баллов, выполнил все задания и посещал более 60% аудиторных занятий.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку выше трех баллов, выполнил более 80 % заданий и посещал более 30 % аудиторных занятий.
«удовлетво-рительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускал неточности при изложении ответов на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку три и выше баллов, выполнил более 60 % заданий.
«неудовлет-ворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он неуверенно отвечал, допускал серьезные ошибки при изложении ответов на устные вопросы при опросах, не подтвердил освоение программного материала и выполнил тестовые задания на среднюю оценку ниже трех баллов.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Соловьёв, В. В. Основы робототехники и области её применения : учебное пособие / В. В. Соловьёв, Л. О. Лауденшлегер. — Ухта : УГТУ, 2022. — 149 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/267860 (дата обращения: 10.02.2026);

2 Рязанов, С. И. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Робототехника, робототехнические комплексы. Практикум : учебное пособие / С. И. Рязанов, Ю. В. Псигин. - Москва : Инфра-Инженерия, 2023. - 156 с. - ISBN 978-5-9729-1351-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента". – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972913510.html (дата обращения: 10.02.2026).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

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

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

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

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

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

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

в) 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.

г) 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, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную оборудованием и технические средства обучения;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Составитель(и):

доцент Епифанцев Юрий Андреевич (кафедра механики и машиностроения);

преподаватель Карнаушенко Елена Александровна (кафедра механики и машиностроения).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

начальник ЦЛАМ
ПАО «ЕВРАЗ», к.т.н.  С.В. Сметанин

Приложение

1 Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

1.Выберите из предложенных только основные понятия физики.

а) тело, материальная точка, поле;
б) явление, материальная точка, закон, теория;
в) явление, величина, прибор, закон.

2.Назовите единицу измерения массы в системе СИ.

а) килограмм;
б) грамм;
в) тонна;
г) миллиграмм.

3.Сколько законов Ньютона вы изучили?

а) один;
б) два;
в) три.

4.Назовите наименьшие частицы вещества.

а) атомы;
б) молекулы;
в) электроны и нуклоны.

5.Чему равно ускорение свободного падения?

а) 9,8 м/$с^2$;
б) 6,67 10-11×$Нм^2/кг^2$;
в) 7,5 Н/кг.

6.К какому виду движения относится катание на качелях?

а) прямолинейное;
б) криволинейное;
в) движение по окружности;
г) колебательное движение.

7.Какие законы сохранения вы изучали в курсе физики?

а) закон сохранения внутренней энергии;
б) закон сохранения импульса тела;
в) закон сохранения электрического заряда;
г) закон сохранения механической силы.

8.Выберите из предложенных скалярные величины.

а) скорость;

б) сила;
в) масса;
г) объем;
д) давление.

9.Назовите прибор для измерения давления.
а) манометр;
б) амперметр;
в) авометр.

10.Назовите ученого, открывшего закон всемирного тяготения.
а) Паскаль;
б) Галилей;
в) Ньютон;
г) Резерфорд.

11.Какой закон физики используется при запуске ракет в космос?
а) закон всемирного тяготения;
б) закон сохранения импульса тела;
в) закон электромагнитной индукции;
г) первый закон Ньютона.

12.Укажите соответствие между величинами и единицами измерений.
1) ускорение; а) Ньютон;
2) работа; б) Джоуль;
3) перемещение; в) метр в секунду за секунду;
4) заряд; г) метр;
5) сила. д) Кулон.

13.Как называется явление проникновения молекул одного вещества между молекулами другого вещества?
а) дифракция;
б) диффузия;
в) деформация.

14.Какая механическая сила всегда направлена противоположно движению тела?
а) сила тяжести;
б) сила упругости;
в) сила трения.

15.Расположите в порядке ослабевания следующие взаимодействия:
а) электромагнитное;

б) гравитационное;
в) ядерное

16.Календарная продолжительность эксплуатации оборудования в те же сроки, называется …

а) ресурс;
б) срок службы;
в) работоспособность;
г) наработка;
д) отказ.

17.Состояние оборудования, при котором оно способно выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров - это

а) ресурс;
б) срок службы;
в) работоспособность;
г) наработка; д) отказ.

18.Основные свойства, характеризующие надежность - это …

а) безотказность, долговечность, ремонтопригодность;
б) ресурсом и сроком службы;
в) пригодность и непригодность;
г) конструктивностью и эксплуатацией;
д) сложность и простота объекта.

19.Свойство оборудования непрерывно сохранять работоспособность в течение наработки, называется …

а) надежность;
б) безотказность;
в) ремонтопригодность;
г) долговечность;
д) предельное состояние.

20.Долговечность оборудования характеризуется:

а) безотказностью, долговечностью, ремонтопригодностью
б) ресурсом и сроком службы;
в) пригодностью и непригодностью;
г) конструктивностью и эксплуатацией;
д) сложностью и простотой объекта

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

Раздел 1 Техническое обслуживание мехатронных и робототехнических систем.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1.Определение: «Роботизированный участок».

2. Что собой представляет процесс: «Первый и повторный ввод в эксплуатацию»?

3. Конструктивные схемы основных узлов манипулятора.

4.Сколько систем координат существуют?

5.Что входит в капительный ремонт ПР?

Раздел 2. Ремонт мехатронных и робототехнических систем

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1.Меры предосторожности и обнаружении неполадок и техническом обслуживании ПР.

2. Для чего используют кожух?

3.Описать процесс наладки оборудования.

4.Через сколько часов происходит малое техническое обслуживание мехатронных и робототехнических систем?

5. Какие пункты включены при сервисных работах?

3 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
СибГИУ.

Перечень вопросов для тестирования:

Раздел 1 Техническое обслуживание мехатронных и робото-технических систем.

1. Совокупность РТК, связанных между собой транспортными средствами и системой управления, или нескольких единиц технологического оборудования, обслуживаемого одним или несколькими ПР для выполнения операций в принятой технологической последовательности, называется роботизированным (роботизированной)

а) модулем;

б) участком;

в) технологической линией;

г) цехом.

2.В РТК роботы могут использоваться для:

а) доставки и установки-снятия заготовок;
б) смены инструмента, установки-снятия заготовок;
в) доставки и установки-снятия заготовок, смены инструмента;
г) установки-снятия заготовок и удаления стружки.

3.В зависимости от условий эксплуатации без регламентного обслуживания промышленные роботы могут прослужить
а) 20 лет;
б) 15 лет;
в) 5 лет;
г) 10 лет.

4. Годовая работа агрегата может составлять
а) до 5000-7000 часов;
б) до 5000 часов;
в) до 3000-5000 часов;
г) 7000 часов.

5. Виды регламентов техобслуживания роботов:
а) ТО; ежедневный осмотр; капитальный ремонт.
б) ежедневный осмотр; через 5000 часов; через 10.000 часов; капитальный ремонт.
в) ежедневный осмотр; через 3000 часов; ТО; капитальный ремонт.
г) ежедневный осмотр; два ТО; капитальный ремонт.

6.Выбрать правильный ответ: Основной блок ПР, включающий в себя все механизмы и узлы передачи и преобразования движений:
а) манипуляторная передача
б) манипулятор
в) приводные устройства
г) система управления

7.Выбрать правильный ответ: Не входит в структуру ПР:
а) измерительная система
б) система распознавания
в) приводные устройства
г) периферийные устройства

8.Выбрать правильный ответ: В стандартную классификацию промышленных роботов не включен тип:
а) специализированные;
б) целевые;
в) автоматические;
г) универсальные.

9.Выбрать правильный ответ: Приводы промышленных роботов снабжают манипуляторную передачу:

а) механической энергией;

б) электрической;

в) кинематической;

г) гидравлической.

10.Выбрать правильный ответ: Не может являться следствием внедрения робототехники следующий показатель эффективности производства:

а) повышение производительности труда

б) улучшение качества продукции

в) снижение себестоимости продукции

г) нет верного ответа

11.Промышленные роботы, которые могут самостоятельно в большей или меньшей степени ориентироваться в нестрого определенной обстановке, приспосабливаясь к ней, называются

а) интеллектными;

б) адаптивными;

в) программными;

г) цикловыми.

12. Движения, обеспечиваемые первыми тремя звеньями манипулятора или его «рукой», величина которых сопоставима с размерами механизма, называются

А)региональными;

Б)глобальными;

В)локальными;

Г)местными.

13.Зоной обслуживания манипулятора называется

а) подвижность манипулятора при зафиксированном (неподвижном) схвате;

б) число независимых обобщенных координат, однозначно определяющее положение схвата в пространстве;

в) часть пространства, ограниченная поверхностями, огибающими к множеству возможных положений его звеньев;

г) часть пространства, соответствующая множеству возможных положений центра схвата манипулятора.

14.Недостатком метода уравновешивания манипуляторов выбором кинематической схемы, в которой силы веса звеньев воспринимаются подшипниками кинематических пар, является:

а) значительное увеличение массы манипулятора и моментов инерции его звеньев;

б) усложнение конструкции манипулятора;

в) большие осевые нагрузки в подшипниках;

г) увеличение мощности привода и моментов тормозных устройств.

15.Разомкнутый привод перемещения ПР со ступенчатым регулированием скорости используется при

а) высоких требованиях к точности позиционирования;

б) средних требованиях к точности позиционирования;

в) низких требованиях к точности позиционирования;

г) использовании подвесных систем перемещения.

20.Использование многоместных захватных устройств последовательного действия

а) повышает точность позиционирования;

б) позволяет манипулировать различными по форме объектами;

в) позволяет манипулировать различными по размерам объектами;

г) сокращает время загрузки.

16. Из перечисленных преимуществ НЕ относится к пневмоприводам

а) простота и надежность конструкции;

б) высокая скорость выходного звена привода:

в) при линейном перемещении до 1000 мм/с, при вращении – до 60 об/мин;

г) высокая стабильность скорости выходного звена

д) высокий коэффициент полезного действия (до 0,8).

17.Для промышленных роботов с пневматическим приводом в основном используются системы управления

а) цикловые;

б) позиционные;

в) контурные;

г)комбинированные.

18. Уровнем, на котором реализуется задача адаптивного управления, является

а) первый;

б) второй;

в) третий;

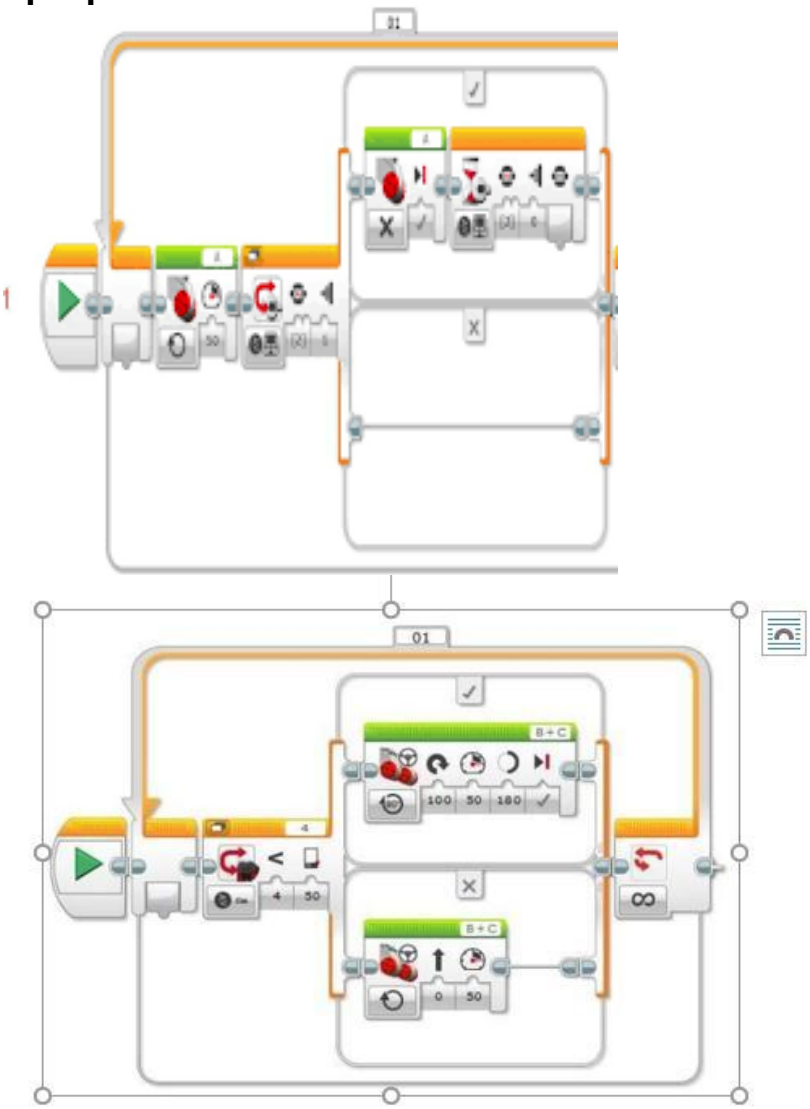
г) четвертый.

19.К датчикам восприятия внешней среды ПР относятся

а) датчики прикосновения, проскальзывания, ультразвуковые и светолокационные датчики расстояния;
б) силомоментные датчики, датчики обеспечения перемещений исполнительных органов робота;
в)ультразвуковые и светолокационные датчики расстояния, температурные датчики, датчики уровня;
г)датчики скорости и положения исполнительных органов робота.

20.Гидравлический привод используется для ПР
а) малой грузоподъемности;
б) средней грузоподъемности;
в) высокой грузоподъемности;
г) во всем диапазоне грузоподъемности.

21. Есть ли разница в результате работы двух представленных программ?



а) В первой программе нажатие кнопки включает мотор, а во второй - выключает;

б) В первой программе нажатие кнопки выключает мотор, а во второй - включает;

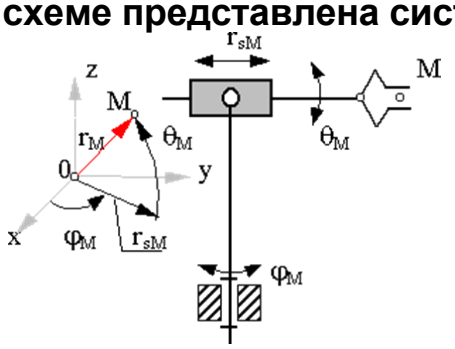
в) В первой программе мотор включается, но не выключается;

г) Во второй - и включается и выключается.

д) Нет разницы.

е) Нет правильного ответа.

22.На схеме представлена система координат руки:



а) декартова;

б) цилиндрическая;

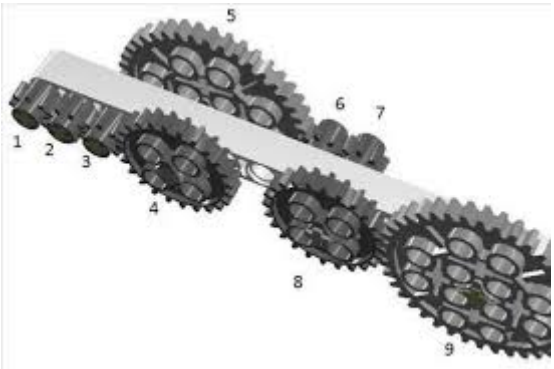
в) сферическая;

г) угловая.

23. В данном задании несколько верных ответов. Укажите все, которые Вы считаете верными, однако обратите внимание, что в случае, если не все верные ответы отмечены или отмечен неверный вариант, балл обнуляется.

Укажите номера паразитных зубчатых колес из представленного рисунка.

Зубчатое колесо №1 является ведущим, №9 – ведомым.



а) 2;

б) 3;

в) 4;

г) 5;

д)6;

е)7;

ж)8.

24.Матрица вида соответствует

$$M_i^{\varphi} = \begin{vmatrix} \cos\varphi_i & -\sin\varphi_i & 0 & 0 \\ \sin\varphi_i & \cos\varphi_i & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

а) повороту вокруг оси x_i на угол $-q_i$;
б) переносу вдоль оси x_i на $-a_i$;
в) переносу вдоль оси z_{i-1} на $-s_i$;
г) повороту вокруг оси z_{i-1} на угол $-\varphi_i$.

25.ПР с абсолютной линейной погрешностью позиционирования центра схвата в диапазоне 0,2 мм < D rM < 1 мм относятся к группе

а) особовысокоточных;
б) высокой точности;
в) средней точности;
г) малой точности.

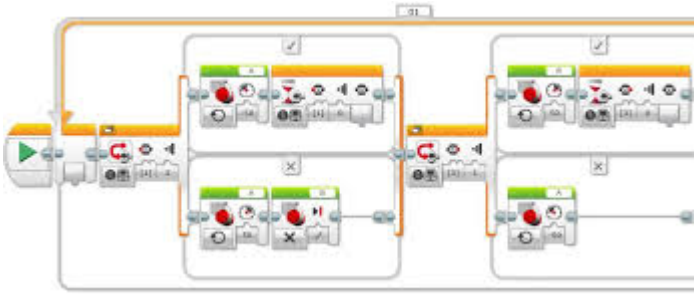
26.Коллаборативные промышленные роботы — это:

а) Промышленное робототехническое оборудование, способное выполнять работу совместно с человеком – рабочим;
б) Промышленное робототехническое оборудование, способное выполнять работу совместно с человеком – машиной;
в) Промышленное робототехническое оборудование, способное выполнять работу совместно с человеком – системой;
г) Промышленное робототехническое оборудование, способное выполнять работу совместно с человеком – программой.

27.Система программирования и управления роботов какого поколения позволяет осуществлять работы, связанные с непостоянными (меняющимися) факторами окружающей среды?

а) Промышленных роботов второго и третьего поколений.
б) Только промышленных роботов второго поколения.
в) Промышленных роботов третьего поколения.

28. При нажатии каких или какой кнопки управления блоком оба мотора будут вращаться в одном направлении?



б) Нажата левая кнопка;
в) Нажата правая кнопка;
г) Нажаты обе кнопки.

29.К основным промышленным роботам относятся
а) транспортные, сварочные;
б) сварочные, сборочные, окрасочные, механообрабатывающие;
в) механообрабатывающие, транспортные;
г) транспортные, паллетирующие, комбинированные.

30.Особенностью круговой компоновки с напольными ПР является:
а) меньшая материалоемкость, а также простота проведения профилактических работ и ремонта;
б) меньшая занимаемая площадь;
в) меньшая материалоемкость;
г) меньшая стоимость.

Раздел 2. Ремонт мехатронных и робототехнических систем

1.При осмотре зубчатой передачи обнаружен «питтинг» (выкрашивание металла). О чем это свидетельствует?
а) О недостаточном напряжении питания
б) О контактной усталости при длительных перегрузках
в) О неправильной программной настройке
г) О воздействии статического электричества

2. Какое устройство на схеме (пневмоцилиндр) отвечает за гашение удара в конце хода поршня?
а) Распределитель
б) Регулируемый демпфер
в) Обратный клапан
г) Манометр

3.**Что необходимо проверить в первую очередь при заклинивании каретки линейного перемещения?**

а) Целостность изоляции кабеля

б) Наличие посторонних предметов в направляющих и состояние смазки

в) Версию прошивки контроллера

г) Влажность воздуха в помещении

4. Для чего при ремонте манипулятора используется процедура «хоуминга» (Homing)?

а) Для проверки максимальной скорости

б) Для калибровки и нахождения физической нулевой точки осей

в) Для очистки памяти контроллера

г) Для прогрева двигателей

5. **Инкрементальный энкодер выдает ошибку счета. Что следует проверить в кабельной цепи?**

а) Сопротивление заземления корпуса.

б) Целостность экрана кабеля и отсутствие электромагнитных помех.

в) Напряжение в розетке 220В.

г) Срок годности кабеля.

6. Что означает код ошибки «Overcurrent» (Перегрузка по току) на дисплее сервоусилителя?

а) В сети низкое напряжение

б) Механическое заклинивание или короткое замыкание в обмотках двигателя

в) Программа робота слишком длинная

г) Перегорела лампа освещения

7. Для чего в схемах PTC применяются оптические развязки (оптопары)?

а) Для передачи лазерного луча сварки

б) Для гальванической изоляции цепей управления от силовых цепей

в) Для измерения расстояния до деталей

г) Для подсветки кнопок

8. На схеме пневмосистемы виден блок подготовки воздуха (FRL). Какую функцию выполняет элемент L (лубрикатор)?

а) Очистку от пыли

б) Регулировку давления

в) Дозированную подачу масла для смазки клапанов и цилиндров

г) Охлаждение воздуха

9. Почему в гидросистеме робота масло стало пениться и приобрело молочный оттенок?

а) Попала вода или воздух (кавитация)

б) Масло слишком качественное

в) Робот работает слишком быстро

г) Это нормальный рабочий процесс

10. Какой инструмент используется для поиска утечек в пневматической системе «на слух» в шумном цехе?

а) Мультиметр

б) Ультразвуковой детектор утечек

в) Термовизор

г) Осциллограф

11. Что произойдет при засорении выхлопного дросселя пневмоцилиндра?

а) Цилиндр начнет двигаться быстрее

б) Движение поршня замедлится или прекратится

в) Цилиндр взорвется

г) Изменится направление движения

12.**Какой метод диагностики позволяет обнаружить скрытые дефекты (трещины) в станине робота без разборки?**

а) Внешний осмотр

б) Ультразвуковая или магнитная дефектоскопия

в) Измерение веса робота

г) Проверка тока двигателей

13. Что необходимо сделать перед началом любых ремонтных работ внутри рабочей зоны робота?

а) Включить музыку

б) Активировать аварийный стоп (E-Stop) и заблокировать источники энергии (LOTO)

в) Снять защитный кожух

г) Увеличить скорость движения

14. Как часто по регламенту обычно проводится замена литиевых батарей в контроллере и манипуляторе?

а) Раз в неделю

б) Раз в 1-2 года (до полной разрядки, чтобы не потерять данные энкодеров)

в) Только после поломки робота

г) Никогда, они вечные

15. Для чего при диагностике электропривода используется тепловизор?

а) Для поиска потерянных деталей

б) Для обнаружения перегревающихся контактов, подшипников или обмоток

в) Для проверки художественной окраски

г) Для измерения скорости вращения

16. Что такое «люфт» (backlash) и как его измерить в суставе робота?

а) Это шум двигателя; измеряется микрофоном

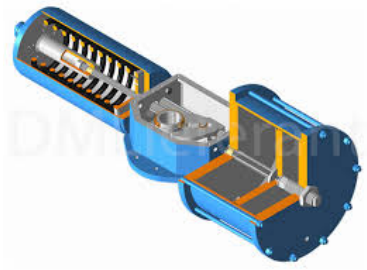
б) Свободный ход между деталями; измеряется индикатором часового типа при приложении нагрузки

в) Длина манипулятора; измеряется рулеткой

г) Вес захвата; измеряется весами

17. Дополнить предложение: приводы ПР включают в себя……..

18. На рисунке представлен пневматический привод: опишите из каких узлов состоит данный механизм. Ответ должен содержать не менее 4 узлов



19. На схеме «дерево отказов» (Fault Tree Analysis) верхнее событие — это:

а) Начало работы

б) Конечный отказ системы

в) Инструкция оператора

г) Закупка запчастей

20. Какое средство индивидуальной защиты (СИЗ) обязательно при работе с лазерным роботизированным комплексом?

а) Резиновые сапоги

б) Защитные очки со специальным фильтром

в) Беруши

г) Каска

21. Что означает аббревиатура PLC (ПЛК) в мехатронной системе?

а) Простая лампа сигнализации
б) Программируемый логический контроллер
в) Пульт локального контроля
г) Постоянная линия связи

22. При замене масла в редукторах робота обнаружена металлическая пудра. Ваши действия?

а) Игнорировать, это норма
б) Провести внеплановую ревизию состояния шестерен и подшипников
в) Просто долить свежее масло
г) Снизить скорость робота в 10 раз

23. Какое устройство на схеме РТС служит для физического разделения зоны робота и зоны человека?

а) Световая завеса / сканер безопасности
б) Монитор контроллера
в) Динамик
г) Стеллаж с деталями

24. После замены двигателя робот «потерял» свою позицию в пространстве. Какую операцию нужно выполнить?

а) Форматирование диска
б) Калибровку (Mastering/Calibration)
в) Покраску корпуса
г) Замену кабеля питания

25. В каком режиме (режимах) робот может двигаться только при удержании оператором кнопки подтверждения (Deadman switch)?

а) В автоматическом режиме (Auto)
б) В режиме обучения (Manual/Teach)
в) В режиме ожидания
г) Во всех режимах без исключения

26. Что проверяет функция «Collision Detection» (Детектирование столкновений)?

а) Наличие людей в цехе
б) Резкое возрастание тока в двигателях при ударе или препятствии
в) Цвет окраски деталей
г) Температуру масла

27. Зачем в программе робота используются «зоны безопасности» (Soft Limits)?

а) Для экономии памяти
б) Чтобы программно ограничить движение робота и не допустить удара о забор или оборудование
в) Чтобы робот не уставал
г) Для красоты кода

28. Какой параметр в ПИД-регуляторе отвечает за устранение статической ошибки позиционирования?

а) Пропорциональный (P)
б) Интегральный (I)
в) Дифференциальный (D)
г) Коэффициент трения

4 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.