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

Проектирование промышленных роботов

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: 04-05-2026 20:52:03 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование знаний по исследованию кинематики и динамики робототехнических систем;
– применение промышленных роботов с различной структурой механизмов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение современных перспективных направлений развития робототехники;
– ознакомление с основными терминами, понятиями и закономерностями в исследованиях динамики промышленных роботов;
– обучение навыкам решения практических задач по конструированию промышленных роботов.

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;
– Теория решения изобретательских задач;
– Инженерная и компьютерная графика;
– Теоретические основы электротехники;
– Теоретическая механика;
– Сопротивление материалов;
– Детали мехатронных устройств и роботов;
– Основы мехатроники и робототехники;
– Нормирование точности в машиностроении;
– Экономическая эффективность технических решений;
– Математика;
– Информационные технологии;
– Основы программирования;
– Моделирование процессов и объектов в производственных системах;
– Основы искусственного интеллекта;
– Системы автоматизированного проектирования;
– Основы микропроцессорной техники.

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

– Эксплуатация и ремонт мехатронных и робототехнических систем;
– Системы управления электроприводов;
– Проектирование манипуляторов;
– Программируемые логические интегральные схемы;
– Основы технологии машиностроения;
– Электропривод мехатронных и робототехнических систем.

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: современные методы анализа научных данных, обработки результатов экспериментов и наблюдений, теоретического обобщения научных данных и результатов экспериментов и наблюдений. – уметь: применять существующие методы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.
		ПК-1.3 Оформляет материалы исследований, формулирует предложения практических рекомендаций по исполнению их результатов	– знать: цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации. – уметь: оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на основе нормативной

			документации.

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3 Анализирует предлагаемые варианты решения задачи, оценивает их достоинства и недостатки	– знать: инструменты и методы, применяемые при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей. – уметь: отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения.
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-2.2 Проектирует решение конкретной задачи, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	– знать: принципы и методы системного подхода при решении поставленной задачи. – уметь: выбирать оптимальные способы решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.
		УК-2.3 Решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) заявленного качества в рамках заданных ограничений	– знать: принципы и методы декомпозиции задач, действующие технологические нормы проектирования . – уметь: определять круг задач в рамках поставленной цели, исходя из действующих технических норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

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***	***6 семестр***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*	*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*72*	*108*
	зачетных единиц	***5***	*2*	*3*
Лекции, *академ. час.*		***20***	*20*	*0*
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.*		***52***	*20*	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***81***	*14*	*67*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***27***	*18*	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основы систематизации роботов (Параметры промышленных роботов. Классификация сервисных роботов. Бионические принципы построения робототехнических систем);

Раздел 2 Промышленные роботы (Манипуляционные системы общего назначения. Манипуляционные системы в машиностроении в различных промышленных областях);

Раздел 3 Сервисные роботы (Антропоморфные роботы. Мобильные роботы);

Раздел 4 Устройства поворота промышленных роботов (Фирмы изготовители устройств поворота. Модели. Двухкоординатный модуль поворота. Поворотные электромеханические модули);

Раздел 5 Функциональные элементы устройств поворота (Электродвигатели. Датчики устройств поворота. Механические передачи);

Раздел 6 Проектирование роботов (Общие вопросы проектирования. Компоновка манипулятора. Проектирование устройств поворота звеньев манипулятора).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Основы систематизации роботов	2	
Раздел 2.	Промышленные роботы	4	
Раздел 3.	Сервисные роботы	1	
Раздел 4.	Устройства поворота промышленных роботов	3	
Раздел 5.	Функциональные элементы устройств поворота	4	
Раздел 6.	Проектирование роботов	6	
Итого:		**20**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Классификация и параметры промышленных роботов	5	
Раздел 2.	Манипуляционные системы в робототехнических комплексах	10	
Раздел 3.	Мобильные роботы в машиностроении	5	
Раздел 4.	Электромеханические устройства поворота в робо-тах	10	
Раздел 5.	Применение механических передач в робототехнических комплексах	7	
Раздел 6.	Проектирование и компоновка манипуляторов в роботах	15	
Итого:		**52**	**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.	10	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	11	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 5.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала;	20	

	3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.		
Раздел 6.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	20	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	18	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**108**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-1; УК-1; УК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-1; УК-1; УК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-1; УК-1; УК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 4.	ПК-1; УК-1; УК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 5.	ПК-1; УК-1; УК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Домашнее задание; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 6.	ПК-1; УК-1; УК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Домашнее задание; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии;

		4. Тестовые задания
Зачет.	ПК-1; УК-1; УК-2	1. Зачет на основе результатов текущего контроля
Экзамен.	ПК-1; УК-1; УК-2	1. Экзамен на основе результатов тестирования

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 – 10 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО СибГИУ.

Для проведения тестирования используются 10 вопросов из перечня тестовых заданий 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.

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.

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: зачет на основе результатов текущего контроля.

13.2 Оценивание обучающегося на зачете (зачтено/ незачтено)

Зачет проводится по результатам текущего контроля.

Таблица – Шкала оценивания обучающегося по дисциплине «Проектирование манипуляторов» по результатам текущего контроля

Оценка	Требования к знаниям
зачтено	Оценка «зачтено» 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 три и выше баллов
не зачтено	Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он допускал неточности при изложении ответов на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку ниже трех баллов. Оценка «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

13.3 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 «Проектирование манипуляторов»

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 Поезжаева, Е. В. Промышленные роботы: в 3 ч. Часть 3 : учебное пособие. – Пермь : ПНИПУ, 2009. – 164 с. – ISBN 978-5-398-00264-5. – URL: https://e.lanbook.com/book/160616 (дата обращения: 10.02.2026);

2 Шаров, К. В. Промышленные роботы в литейном производстве : учебное пособие / К.В. Шаров, А.В. Богомягков, Д.О. Пустовалов. – Пермь : ПНИПУ, 2016. – 125 с. – ISBN 978-5-398-01712-0. – URL: https://e.lanbook.com/book/160742 (дата обращения: 10.02.2026);

3 Пахомова, Л. В. Промышленные роботы и робототехнические системы : учебное пособие. – Новосибирск : СГУВТ, 2022. – 78 с. – ISBN

978-5-8119-0933-9. – URL: https://e.lanbook.com/book/293405 (дата обращения: 10.02.2026);

4 Шишмарёв, В. Ю. Организация и планирование автоматизированных производств : учебник для вузов. – 2-е изд. – Москва : Юрайт, 2024. – 318 с. – ISBN 978-5-534-11451-5. – URL: https://urait.ru/bcode/542302 (дата обращения: 10.02.2026);

5 Промышленные роботы в машиностроении. Альбом схем и чертежей : учеб.пособие для вузов / Соломенцев Ю.М. и др. ; под ред.Соломенцева Ю.М. – Москва : Машиностроение, 1987. – 140с.;

6 Козырев, Ю.Г. Программно-управляемые системы автоматизированной сборки : учебное пособие для вузов / Ю.Г. Козырев. – Москва : Академия, 2008. – 301 с. : ил. – (Высшее профессиональное образование: Машиностроение).;

7 Козырев, Ю.Г. Промышленные роботы : справочник / Ю.Г. Козырев. – Москва : Машиностроение, 1983. – 375 с. : ил.

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

Не задано.

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

Составитель(и):

доцент Гудимова Людмила Николаевна (кафедра механики и машиностроения);
доцент Баклушина Ирина Сергеевна (кафедра механики и машиностроения).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Инженер конструктор
ООО «Сибэлектро»
к.т.н.



А. В. Макаров

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1 Как называется подвижное соединение двух звеньев, накладывающее ограничение на их относительное движение

1.1 Кинематическая цепь. 1.2. Кинематическая пара.

1.3. Механизм 4.1. Геометрический элемент звена

2 Как влияют на работу механизма избыточные связи (несколько ответов)

2.1 Увеличивают число степеней свободы механизма

2.2 Уменьшают кпд и делают механизм чувствительным к погрешностям изготовления звеньев

2.3 Уменьшают число степеней свободы и увеличивают жесткость звеньев механизма

2.4 Увеличивают себестоимость изготовления механизма

2.5 Усложняют конструкцию механизма

3. Чем механизмы с высшими кинематическими парами превосходят механизмы с низшими кинематическими парами.

3.1 Большей точностью преобразования движения.

3.2 Передачей движения на большие расстояния.

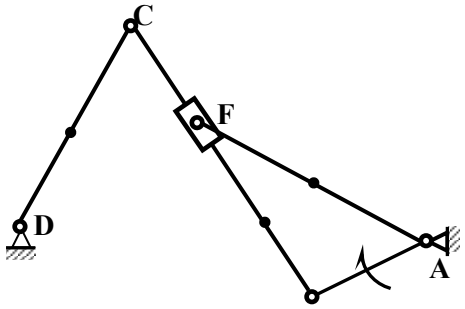
3.3 Возможностью передачи больших сил.

3.4 Использованием меньшего количества звеньев в цепи.

4. Какому условию должны удовлетворять избыточные связи q для самоустанавливающегося механизма

1. q = 0. 2. q < 0. 3. q > 1. 4. q= 1.

5. Определить число подвижных звеньев (n) и число кинематических пар (p5) рычажного механизма.



5.1 n = 5, p5 = 7. 5.2 n = 4, p5 = 6. 5.3 n = 4, p5 = 5

5.4 n = 5, p5 = 6. 5.5 n = 5, p5 = 8.

6. Каковы задачи кинематического анализа механизмов

6.1 Определение числа степеней свободы, классов кинематических пар и размеров звеньев.

6.2 Определение сил необходимых для обеспечения заданного закона движения звеньев механизма.

6.3 Определения размеров звеньев и характера их соединения в кинематических парах.

6.4 Определения положений, скоростей и ускорений звеньев и их характерных точек.

7 Как определится нормальная составляющая ускорения точки, принадлежащей звену, совершающему плоско-параллельное движение

7.1 $a_n = w^2 \cdot l_{AB}$. 7.2 $a_n = w \cdot l_{AB}$.

7.3 $a_n = w \cdot l^2{}_{AB}$. 7.4 $a_n = w^2 / l_{AB}$.

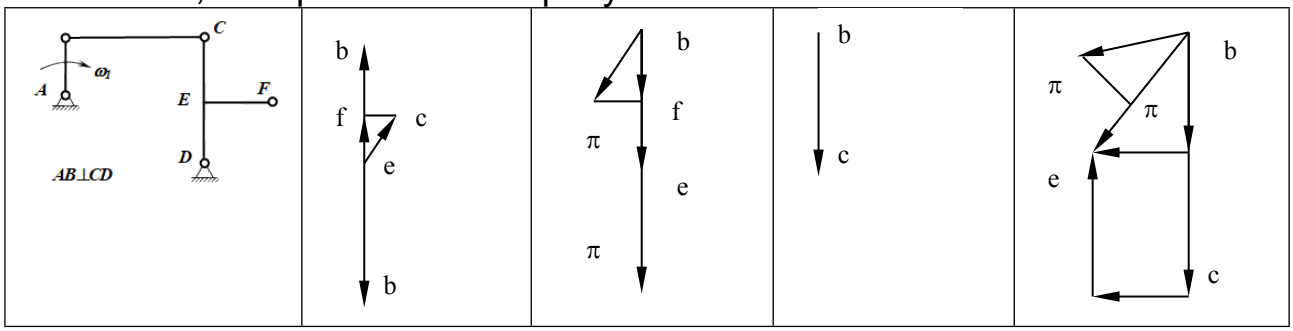
8 По какой формуле определится масштаб скоростей при графическом дифференцировании

8.1. $\mu_l = \frac{V_A}{l_{AB}}$ 8.2 $\mu_l = \frac{V_A}{ab}$. 8.3 $\mu_l = \frac{V_A^2}{l_{AB}}$. 8.4 $\mu_l = \frac{V_A}{l_{AB}^2}$.

9 Соотношение между количеством звеньев и числом кинематических пар структурной группы Ассура имеет вид

9.1. $n = \frac{3}{2} p_5$ 9.2. $n = \frac{1}{2} p_5$ 9.3. $p_5 = \frac{3}{2} n$ 9.4 $p_5 = \frac{1}{2} n$

10 Какой из приведенных планов ускорений построен для механизма, изображенного на рисунке?



10.1. 10.2. 10.3. 10.4

11. Какие силы являются внутренними для механизма в целом

11.1 Движущие силы. 11.2 Силы полезного сопротивления.

11.3 Силы вредного сопротивления. 11.4 Силы тяжести.

11.5 Силы взаимодействия звеньев.

12. Как направлена сила взаимодействия двух звеньев без учета трения

12.1 По касательной к их поверхности.

12.2 По нормали к их поверхностям.

12.3 По направлению вектора ускорения.

12.4 Противоположно вектору ускорения.

13. Для чего используется рычаг Жуковского

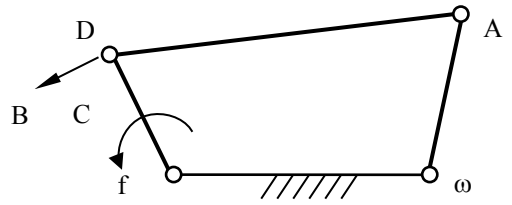
13.1 Для определения величины уравновешивающей силы.

13.2 Определения направления неизвестной силы.

13.3 Определения точки приложения неизвестной силы.

13.4 Подъема грузов.

14. От чего не зависит уравновешивающая сила



14.1 От положения механизма.

14.2 От силы полезного сопротивления.

14.3 От отношения скоростей.

14.4 От масштаба плана скоростей μV.

15 По какой формуле определится величина мощности, затрачиваемой на преодоление сил трения в поступательной паре

15.1 $P = R_{ij} \cdot f \cdot V^2$. 15.2 $P = R_{ij} \cdot f \cdot r \cdot \omega$.

15.3 $P = R_{ij} \cdot f \cdot V$. 15.4 $P = R_{ij} \cdot f \cdot r \cdot \omega^2$.

16. По какой формуле определится величина момента, приложенного к звену ВС, при перенесении его на рычаг Жуковского

16.1 $M' = \pm M \frac{bc}{l_{BC}}$. 16.2 $M' = \pm M (\frac{bc}{l_{BC}})^2$. 16.3 $M' = \pm M \frac{l_{BC}}{bc}$.

16.4 $M' = \pm M \frac{bc}{l_{AB}}$. 16.5. $M' = \pm M^2 \frac{bc}{l_{BC}}$.

17. Как направлена скорость точки ведущего звена, совершающее вращательное движение

17.1. Перпендикулярно звену по направлению вращения;

17.2 Перпендикулярно звену против направления вращения;

17.3 Параллельно звену.

18. Какая наука изучает структуру, кинематику и динамику механизмов и машин, в связи их анализом и синтезом

18.1 Теория механизмов и машин

18.2 Теоретическая механика

18.3 Аналитическая динамика и теория колебаний

18.3 Физика
18.4 Динамика и прочность машин.

19. Число степеней свободы твердого тела в пространстве равно
19.1 - 6, 19.2 – 4, 19.3 – 12, 19.4 – 3, 19.5 Сколь угодно.

20 Кинематическая цепь, звенья которой входят только в одну пару пятого класса называется
20.1 Плоской открытой 20.2 Плоской закрытой
20.3 Открытой пространственной
20.4 Закрытой пространственной

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

Тема 1. Раздел 1 Основы систематизации роботов.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Что включает морфологического анализа робототехнических систем.

2 По каким признакам классифицируются промышленные роботы по выполнению различных функций.

3 Дайте классификацию роботов по степени подвижности.

4 Как классифицируются мобильные роботы по функциональным признакам.

5 На какие два класса по функциональному назначению уделяться сервисные роботы.

6 Как классифицируются роботы промышленного назначения.

7 Какие разновидности живых существ используются в робототехнических конструкциях.

Раздел 2 Промышленные роботы

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Перечислите основные признаки, по которым классифицируются промышленные роботы.

2 Кем разработана стратегическая программа развития технологической модернизации.

3 Перечислите направления промышленности, являющиеся основными потребителями промышленных роботов.

4 В каких машинах наблюдается большой спрос по внедрению промышленных роботов.

5 Какая из стран является лидером по внедрению и применению промышленных роботов.

6 Какая компания является наиболее известным поставщиком промышленных роботизированных комплексов в России.

7.Какую зону досягаемости имеет робот для сварки ARC Mate 100iC.

8 Сколько степеней подвижности имеет промышленный робот Universal Robots ApS.

Раздел 3 Сервисные роботы

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Чем объясняется прогноз в опережающих темпах развития сервисных роботов.

2 Сколько степеней свободы имеет кисть человека.

3 Сколько степеней свободы имеет плечевой сустав человека.

4 Какие подвижности имеют шарниры при создании роботизированной руки манипулятора.

5 Какая подвижность заложена при проектировании в роботе антропоморфного типа Robonaut R2 в его шее и почему.

6 В каком месте обычно размещаются процессоры роботов.

7 Назовите существующие сервизные роботы для домашнего хозяйства.

Раздел 4 Устройства поворота промышленных роботов

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Какими характеристиками обладают вращательные модули.

2 Назовите отличительные особенности модулей вращения DAE-60 и ST/SW.

3 Какие преимущества имеют двухкоординатные модули поворота.

4 Что включат в себя мехатронный электропривод.

5 Что является недостатком мехатронного электромеханического модулья (полезная модель РФ RU118483).

6 Какими преимуществами обладают сервоприводы.

Раздел 5 Функциональные элементы устройств поворота

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 В каком случае применяются бесконтактные высокомоментные электродвигатели постоянного тока.

2 Назовите основной недостаток электродвигателя EC 90 фирмы Maxon motor.

3 Назовите основные составляющие электродвигателя EC 90 фирмы Maxon motor

4 Какова должна быть в соответствии с ТЗ максимальная погрешность датчика углового поворота.

5 Какова должна быть в соответствии с ТЗ максимальная погрешность датчика крутящего момента.

6 Перечислите требования, предъявляемые к конструкции датчика.

7 Перечислите преимущества тензометров сопротивления и для чего они используются в устройствах поворота.

8 Что фиксируют пьезоэлектрические датчики.

9 Какими преимуществами обладают волновые редукторы в качестве функциональных элементов устройств.

Раздел 6 Проектирование роботов

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Из чего состоит робот согласно ТММ.

2 Назовите отечественные фирмы производители промышленных роботов.

3 Как формируется кинематическая схема робота

4 С какой целью роботы дополнительно оснащаются манипуляторами.

5 Перечислите этапы разработки манипуляторов.

6 Сколько этапов предусмотрено при проектировании роботов.

7 Какая задача решается на первом этапе.

8 Для чего существует этап проектирования «Создание прототипа».

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:

Выберете один правильный ответ

1. К основным промышленным роботам относятся:

1.1 транспортные, сварочные;

1.2 сварочные, сборочные, окрасочные, механообрабатывающие;

1.3 механообрабатывающие, транспортные;

1.4 транспортные, паллетирующие, комбинированные.

Выберете один правильный ответ

2. 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:

2.1 роботизированным (роботизированной) модулем;

2.2 участком;

2.3 технологической линией;

2.4 цехом.

Выберете один правильный ответ

3. В роботизированные комплексы (РТК) роботы могут использоваться для:

3.1 доставки и установки-снятия заготовок;

3.2 смены инструмента, установки-снятия заготовок;

3.3 доставки и установки-снятия заготовок, смены инструмента;

3.4 тановки-снятия заготовок и удаления стружки.

Выберете один правильный ответ

4. Для обслуживания токарных станков могут быть использованы производственные роботы (ПР)

4.1 напольные;

4.2 навесные и подвесные;

4.3 подвесные и напольные;

4.4 напольные, навесные, подвесные.

Выберете один правильный ответ

5. Особенностью круговой компоновки с напольными ПР является:

5.1 меньшая материалоемкость, а также простота проведения профилактических работ и ремонта;

5.2 меньшая занимаемая площадь;

5.3 меньшая материалоемкость;

5.4 меньшая стоимость.

Вставьте пропущенные слова в виде существительного и прилагательного в единственном числе в именительном падеже

6. Робот-манипулятор это _____

6.1 устройство для управления транспортом;

6.2 автоматизированный механизм для выполнения манипуляций с объектами;

6.3 программа для расчета чисел;

6.4 средство связи.

Вставьте пропущенные слова в виде существительного и прилагательного в единственном числе в именительном падеже

7. Основная функция робот-манипулятора – это _____

7.1 передача данных;

7.2 сборка и перемещение объектов;

7.3 измерение температуры;

7.4 освещение рабочего пространства.

8. Распределите в последовательности наибольшего применения используемые приводы для промышленных роботов

1	
2	
3	
4	

8.1 механические;

8.2 пневматические;
8.3 электрические;
8.4 электро-механические.

Вставьте пропущенные слова в виде существительного и прилагательного в единственном числе в именительном падеже

9. Степень свободы робота это - _____

9.1 количество проводов;
9.2 число осей вращения и движения;
9.3 размеры манипулятора;
9.4 тип используемого материала.

Выберете один правильный ответ

10. Какое применение имеет робот-манипулятор на производстве

10.1 оформление документов;
10.2 сборка и упаковка изделий;
10.3 написание программ;
10.4 проверка бухгалтерии.

11 Распределите в последовательности наибольшей значимости преимуществ при использовании робот-манипуляторов

1		
2		
3		
4		

11.1 увеличение времени на выполнение операций;
11.2 снижение уровня производительности;
11.3 минимизация ошибок и повышение точности;
11.4 усложнение процесса управления.

Вставьте пропущенные слова в виде существительного и прилагательного в единственном числе в именительном падеже

12. Для управления роботами-манипуляторами используется _____

12.1 компьютер;
12.2 системные датчики;
12.3 мобильный телефон;
12.4 пульт управления.

Выберете один правильный ответ

13. Как называют техническое устройство, предназначенное для воспроизведения рабочих функций рук человека

13.1 механизмом;
13.2 манипулятором;
13.3 передачей.

Выберете один правильный ответ

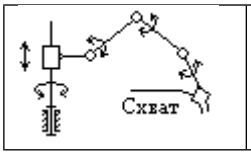
14. Как называются промышленные роботы с автоматическим управлением и изменяемой программой, используемые в производстве

14.1 механизмами;

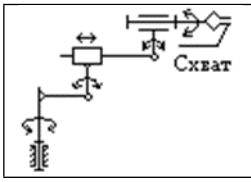
14.2 манипуляторами;

14.3 передачами.

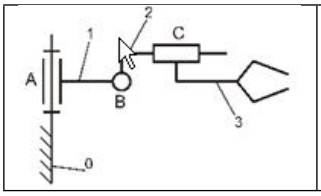
15. Число степеней свободы робота-манипулятора равно

	15.1 W = 1	15.1 W = 2	15.1 W = 3	15.1 W = 4	15.1 W = 5

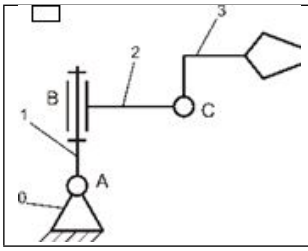
16. Число степеней свободы робота-манипулятора равно …

	16.1 W = 1	16.1 W = 2	16.1 W = 3	16.1 W = 4	16.1 W = 5

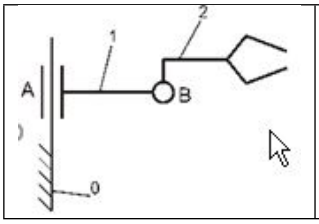
17. Число степеней свободы робота-манипулятора равно

	17.1 W = 6	17.1 W = 5	17.1 W = 3	17.1 W = 4	17.1 W = 7

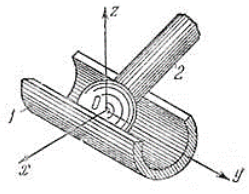
18. Число степеней свободы робота-манипулятора равно

	18.1 W = 3	18.1 W = 4	18.1 W = 5	18.1 W = 2	18.1 W = 1

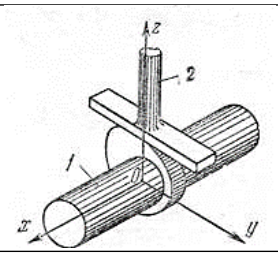
19. Число степеней свободы робота-манипулятора равно

	19.1 W = 4	19.1 W = 6	19.1 W = 1	19.1 W = 5	19.1 W = 3

20 Определите класс кинематической пары.

	20.1 1класс	20.2 2класс	20.3 3 класс	20.4 5 класс

21 Определите класс кинематической пары.

	21.1 2 класс	21.2 3 класс	21.3 4 класс	21.4 5 класс

22 Определите класс кинематической пары.

	22.1 2 класс	22.2 3 класс	22.3 4 класс	22.4 Класс пары определить невозможно

23. Обобщенные координаты робота - есть множество взаимно независимых параметров, которыми:

23.1. однозначно определяется положение данного объекта на плоскости;

23.2 определяется положение данной механической системы относительно заданной системы координат;

23.3. однозначно определяется положение данной механической системы относительно выбранной системы отсчета.

24 К числу принципов аналитической механики относится принцип:

24.1. сохранения кинетического момента;

24.2. Лагранжа-Даламбера;

24.3. сохранения механической энергии.

25 Консервативная механическая система с одной степенью свободы имеет устойчивое положение равновесия при значении обобщенной координаты ***q=2***. Зная, что потенциальная энергия системы является квадратичной формой, а в положении равновесия ее значение равно П = 3, функция, определяющая потенциальную энергию, имеет вид...

25.1. $\boldsymbol{\Pi = q^2 - 4q + 3}$

25.2. $\boldsymbol{\Pi = q^2 - 4q + 7}$

25.3. $\boldsymbol{\Pi = 9q^2 - 36q + 40}$

25.4. $\boldsymbol{\Pi = q^2 - q + 3}$

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.

1 Классификация и параметры промышленных роботов.

Найдите и сравните два робота разных производителей с близкими характеристиками:

а) данные о грузоподъёмности, точности, скорости, системе координат и т. д.;

б) составьте сравнительную таблицу;

в) проанализируйте стоимость и сроки окупаемости для типовой задачи;

2 Манипуляционные системы в робототехнических комплексах

Опишите структуру манипуляционной системы на примере промышленного робота (например, KUKA KR 16 или Fanuc M-710iC):





выделите основные звенья и сочленения;

а) определите типы кинематических пар (вращательные, поступательные);

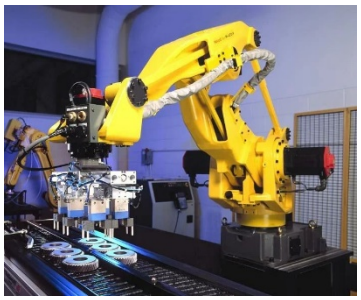
б) укажите тип привода для каждого сочленения;

в) опишите рабочий орган (захват, инструмент) и его функции.

3 Мобильные роботы в машиностроении

Составьте классификацию мобильного робота, используемого в машиностроении, по следующим признакам:





а) тип шасси (колёсное, гусеничное, шагающее и т. д.);

б) способ навигации (инерциальная, GPS, лазерная, визуальная и т. п.);

в) система управления (автономная, дистанционно управляемая, полуавтономная);

г) сфера применения в машиностроении (внутрицеховое перемещение, складская логистика, инспекция оборудования и др.);

д) грузоподъёмность (лёгкие, средние, тяжёлые).

е) представьте результат в виде таблицы с кратким описанием каждого типа и примерами моделей.

4 Электромеханические устройства поворота в роботах

Проанализируйте кинематическую схему устройства поворота:

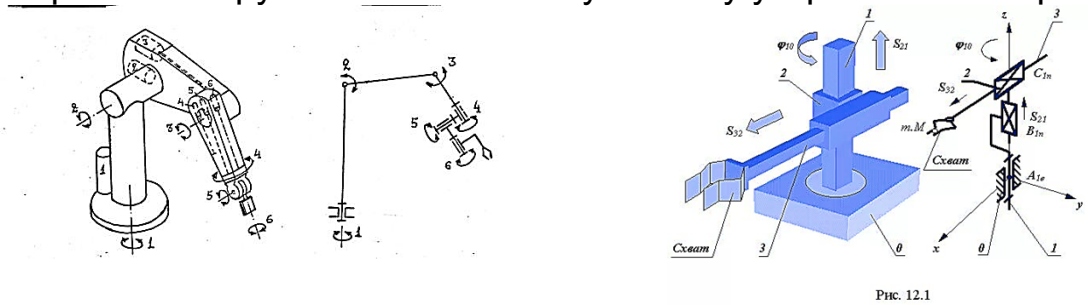


Рис. 12.1

а) определите тип передачи;

б) рассчитайте передаточное число;

в) оцените крутящий момент на выходном валу;

г) сделайте вывод о пригодности устройства для заданной задачи (например, поворот манипулятора или колеса мобильного робота).

5 Применение механических передач в робототехнических комплексах

Проектирование передачи для манипулятора

Задача: разработать передачу для звена манипулятора с требованиями:

крутящий момент на выходе, Нм	50	70	90	105
скорость вращения, об/мин	10	15	25	30
точность позиционирования	±0,5			
Подберите тип передачи и рассчитайте параметры				
Выберите двигатель с учётом КПД передачи				
Составьте кинематическую схему				

6 Проектирование и компоновка манипуляторов в роботах

6 Проектирование механизма поворота для мобильного робота

Условие задания:

1 выбрать тип передачи (зубчатая, червячная, реечная и т. д.);

2 подобрать двигатель и редуктор с учётом КПД и долговечности;

3 рассчитать передаточное число, крутящий момент на выходном валу и мощность привода;

4 создать кинематическую схему механизма.

Исходные данные:— 100 ,— 3 , — 50 .

масса робота, Н	90	100	80	105
требуемая скорость поворота, об/мин	3	5	2	4
максимальный момент сопротивления, Нм	50	75	60	55

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.