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

Промышленные роботы и робототизированные системы

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 09:50:53 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– получение знаний для рационального выбора или конструирования промышленных роботов и робототизированных систем в зависимости от техникоэкономических требований к механизму; изучение технологических основ промышленных роботов и робототизированных систем, их классификация и определение области применения механизмов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучить конструкции, принципы действия и технические характеристики промышленных роботов и робототизированных систем;

усвоить принципы построения и структур типовых промышленных роботов и робототизированных систем; сформировать и развить систему технологических знаний и умений, необходимых для успешного решения разнообразных способов и средств работы 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:

– Теория решения изобретательских задач;
– Физика;
– Инженерная и компьютерная графика;
– Теоретические основы электротехники;
– Материаловедение;
– Математика;
– Информационные технологии;
– Моделирование процессов и объектов в производственных системах;
– Основы искусственного интеллекта.

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

– Эксплуатация и ремонт мехатронных и робототехнических систем;
– Электроника и преобразовательная техника;
– 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;
– Детали мехатронных устройств и роботов;
– Основы технологии машиностроения;
– Экология и безопасность на предприятиях;
– Основы мехатроники и робототехники;
– Электропривод мехатронных и робототехнических систем;
– Микропроцессорные системы управления электроприводов;
– Основы микропроцессорной техники.

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: методы построения кинематических схем; изображения на чертежах систем координат. – уметь: снимать эскизы, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию; проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять оценку их прочности и жесткости и другим критериям работоспособность.

– Универсальные компетенции

Наименование категории	Код и наименование	Код и наименование	Планируемые результаты обучения

(группы) УК	УК	индикатора достижения УК	
Системное и критическое мышление	УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения	– знать: процедуры критического анализа; методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований,организации процесса принятия решения . – уметь: принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий.
		УК-1.3 Анализирует предлагаемые варианты решения задачи, оценивает их достоинства и недостатки	– знать: системный подход для решения поставленных задач; оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. – уметь: управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию решения задач в рамках поставленной цели.
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: критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выявляя ее составляющие и связи между ними. – уметь: осуществить поиск вариантов решения поставленной задачи на основе доступных источников информации; определить в рамках выбранного алгоритма вопросы, подлежащие дальнейшей разработке..

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***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
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.*		***40***	*40*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***36***	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Общая характеристика конструкций промышленных роботов и робототизированных систем. (Общая характеристика конструкций промышленных роботов и робототизированных систем, применяемых на производстве. Расчет степени подвижности манипулятора. Рабочая зона манипулятора. Система координат подвижности манипулятора. Расчет системы управления роботами);

Тема 1.1 Промышленные роботы и робототизированные системы. (Классификация промышленных роботов по служебному назначению, типу привода, грузоподъемности, количеству манипуляторов и типу системы управления. Принцип управления роботами. Типовые элементы конструкции промышленных роботов и робототизированных систем);

Раздел 2 Особенности проектирования промышленных роботов и робототизированных систем (Особенности проектирования

автоматических линий на различном технологическом оборудовании. Системы комплексной автоматизации производственных процессов. Сложные системы. Интеграция мехатронных элементов и систем в оборудование более высокого уровня);

Тема 2.1 Автоматические линии современного производства с роботами и манипуляторами (Факторы, определяющие эффективность создания автоматических линий. Основные этапы создания автоматов и автоматических линий производства).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Общая характеристика конструкций промышленных роботов и робототизированных систем.	4	
Тема 1.1.	Промышленные роботы и робототизированные системы.	4	
Раздел 2.	Особенности проектирования промышленных роботов и робототизированных систем	4	
Тема 2.1.	Автоматические линии современного производства с роботами и манипуляторами	4	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Общая характеристика конструкций промышленных роботов и робототизированных систем(Структурная и кинематическая классификация манипуляционных устройств робототехнических систем)	8	
Раздел 2.	Особенности	8	

	проектирования промышленных роботов и робототизированных систем(Типовые расчёты кинематики управления манипулятором)		
Итого:		**16**	**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	
Тема 1.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	10	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	10	
Тема 2.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	10	

Контроль	*Подготовка к экзамену*	36	
Итого:		**76**	**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
Тема 1.1.	ПК-1; УК-1; УК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии
Раздел 2.	ПК-1; УК-1; УК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Тема 2.1.	ПК-1; УК-1; УК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии
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 – 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.

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 «Промышленные роботы и робототизированные системы»

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 Архипов, М. В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами : учебное пособие для среднего

профессионального образования / М. В. Архипов, М. В. Вартанов, Р. С. Мищенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 170 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13082-9. – URL: https://urait.ru/bcode/542921 (дата обращения: 10.02.2026);

2 Бородин, И. Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления : учебник для вузов / И. Ф. Бородин, С. А. Андреев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 377 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19501-9. – URL: https://urait.ru/bcode/562637 (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 учебными стендами и техническими средствами 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 Тимофеев Евгений Геннадьевич (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

1Тестовые 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. Общая характеристика конструкций промышленных роботов и робототизированных систем.

Тема 1.1 Промышленные роботы и робототизированные системы

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Дайте определение понятия промышленный робот
2. В чем состоит отличие промышленных роботов по назначению грузоподъёмности.
3. Классификация роботов.
4. Степени подвижности у промышленного робота.
5. Описать структурную схему.

Тема 1.2 Механизмы промышленных роботов и робототизированных систем и их расчет.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Сколько степеней подвижности имеет типичный промышленный робот.
2. Что является рабочей зоной манипулятора.
3. Что отвечает за исполнительную систему?
4. Какие кинематические пары используются при перемещении груза?
5. Сколько существует базовых координат, какие?

Раздел 2 Особенности проектирования промышленных роботов и робототизированных систем

Тема 2.1 Автоматические линии современного производства с роботами и манипуляторами

2 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Дайте определение понятия «Автоматическая линия сборки».
2. В чем состоит отличие типовой схемы компоновки технологического участка сварки и заготовки.
3. Формула строения робота.
4. Основные термины и показатели ГПС.
5. Классификация РТК.

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. Общая характеристика конструкций промышленных роботов и робототизированных систем.

1.К основным промышленным роботам относятся

а) транспортные, сварочные;

б) сварочные, сборочные, окрасочные, механообрабатывающие;

в) механообрабатывающие, транспортные;

г) транспортные, паллетирующие, комбинированные.

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 роботизированным (роботизированной)

а) модулем;

б) участком;

в) технологической линией;

г) цехом.

3.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.

4.Для обслуживания токарных станков могут быть использованы ПР

а) напольные;

б) навесные и подвесные;

в) подвесные и напольные;

г) напольные, навесные, подвесные.

5. 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.

6. **Закончите определение: Промышленный робот - автоматическая …, представляющая собой манипулятор с перепрограммируемым устройством управления для выполнения в производственном процессе двигательных и управляющих функций**

а) Антенна.
б) Машина;
в) линия.

7. Выбрать правильный ответ: Стандартная классификация промышленных роботов (ПР) выделяет:

а) два типа промышленных роботов
б) три типа промышленных роботов
в) четыре типа промышленных роботов
г) пять типов промышленных роботов

8.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

9.Выбрать правильный ответ: Не входит в структуру ПР:

а) измерительная система
б) система распознавания
в) приводные устройства
г) периферийные устройства

10.Выбрать правильный ответ: в стандартную классификацию промышленных роботов не включен тип:

а) специализированные;
б) целевые;
в) автоматические;
г) универсальные.

11.Выбрать правильный ответ: приводы промышленных роботов снабжают манипуляторную передачу:

а) механической энергией;
б) электрической;
в) кинематической;
г) гидравлической.

12.Выбрать правильный ответ: промышленные роботы по

способу установки на рабочем месте делятся на:

а) напольные
б) подвесные
в) встроенные
г) все перечисленные

13.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

14.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.

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

А)региональными;
Б)глобальными;
В)локальными;
Г)местными.

16.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.

17.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.

18.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.

19. Для приведения в действие схватов чащевсего используются
а) гидроприводы;
б) пневмоприводы;
в) электроприводы;
г) комбинированные приводы.

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.

21. 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);

22.Для промышленных роботов с пневматическим приводом в основном используются системы управления
а) цикловые;
б) позиционные;
в) контурные;
г)комбинированные.

23. Уровнем, на котором реализуется задача адаптивного управления, является
а) первый;

б) второй;
в) третий;
г) четвертый.

24.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;

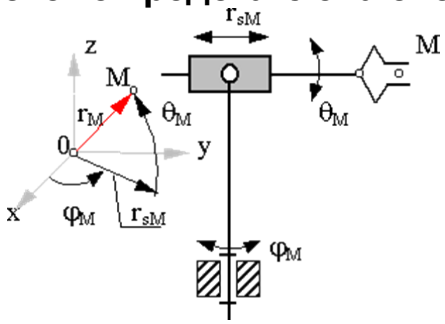
в)ультразвуковые и светолокационные датчики расстояния, температурные датчики, датчики уровня;

г)датчики скорости и положения исполнительных органов робота.

25.Гидравлический привод используется для ПР

а) малой грузоподъемности;
б) средней грузоподъемности;
в) высокой грузоподъемности;
г) во всем диапазоне грузоподъемности.

26.На схеме представлена система координат руки:



а) декартова;
б) цилиндрическая;
в) сферическая;
г) угловая.

27.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 $-\varphi_i$.

28.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.

29.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.

30.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.

Раздел 2 Особенности проектирования промышленных роботов и робототизированных систем

1. Что определяет рабочую зону промышленного робота?

а) Габариты контроллера
б) Совокупность точек, которых может достичь рабочий орган
в) Длина кабеля питания
г) Максимальная скорость движения

2.Какой тип привода наиболее распространен в современных промышленных роботах благодаря точности и чистоте?

а) Гидравлический
б) Пневматический
в) Электрический
г) Паровой

3. Что такое «повторяемость» в характеристиках робота?

а) Способность робота работать 24/7
б) Способность возвращаться в одну и ту же точку при одинаковых условиях

в) Частота обновления программного обеспечения

г) Количество одинаковых деталей, которые может перенести робот

4. **Какая кинематическая схема робота напоминает человеческую руку?**

а) Декартова

б) Антропоморфная (вращательная)

в) Цилиндрическая

г) Сферическая

5.Для чего при проектировании используется «сингулярность» (особая точка)?

а) Для увеличения скорости

б) Это состояние, которого стараются избегать из-за потери управляемости

в) Для калибровки датчиков

г) Для экономии электроэнергии

6. Что входит в понятие «степень подвижности» (степень свободы) манипулятора?

а) Количество моторов в системе охлаждения

б) Количество независимых возможных движений звеньев

в) Общее число датчиков на роботе

г) Максимальный угол поворота основания

7.Какой узел отвечает за захват и удержание предметов?

а) Манипулятор

б) Контроллер

в) Эффектор (схват)

г) Редуктор

8.Какую роль в проектировании играет расчет динамических нагрузок?

а) Определение цвета покраски

б) Выбор мощности приводов и жесткости конструкции

в) Определение рыночной стоимости

г) Выбор интерфейса пользователя

9.Какая конфигурация роботов лучше всего подходит для высокоскоростной сборки мелких деталей над конвейером?

а) Портальный робот

б) Робот типа SCARA

в) Мобильный робот

г) Подводный робот

10.Что такое «грузоподъемность» робота?
а) Вес самого робота
б) Максимальный вес груза, перемещаемый с заданной скоростью и точностью
в) Вес контроллера управления
г) Сила давления на пол

11.Для чего в РТС применяются системы технического зрения?
а) Для украшения цеха
б) Для распознавания объектов и корректировки траектории
в) Для записи видео для охраны
г) Для охлаждения процессора

12.Какое программное обеспечение используется для разработки 3D-модели робота?
а) Текстовые редакторы
б) CAD-системы
в) Музыкальные редакторы
г) Бухгалтерские программы

13.Что обеспечивает безопасность человека при совместной работе с коботом?
а) Высокая скорость работы
б) Датчики усилия и ограничение мощности
г) Громкий звуковой сигнал
д) Острые края корпуса

14.Какое устройство преобразует вращение двигателя в движение звена с увеличением крутящего момента?
а) Датчик давления
б) Редуктор
в) Аккумулятор
г) Резистор

15.Какая главная задача при проектировании планировки (layout) РТС?
а) Чтобы было красиво
б) Оптимизация путей перемещения и исключение столкновений
в) Размещение как можно большего количества людей
г) Использование только квадратных столов

16.Что такое «степень антропоморфности»?
а) Вес робота в килограммах

б) Степень подобия робота человеческому телу
в) Количество потребляемой энергии
г) Скорость программирования

17.Какой протокол часто используется для связи промышленного робота с PLC (контроллером)?
а) HTTP
б) Profinet / EtherCAT
в) MP3
г) SMTP

18.Зачем при проектировании звенья робота делают полыми?
а) Чтобы спрятать там инструменты
б) Для облегчения конструкции и прокладки кабелей
в) Чтобы робот мог плавать
г) Это технологическая ошибка

19.Что определяет жесткость конструкции робота?
а) Способность сопротивляться деформациям под нагрузкой
б) Твердость материала покрытия
в) Сложность программного кода
г) Срок службы батарейки

20.При проектировании РТС, что означает термин «циклограмма»?
а) Диаграмма круговорота воды в системе охлаждения
б) Графическое изображение последовательности работы всех механизмов во времени
в) Список запчастей
г) Форма корпуса робота

21.Какая система координат обычно привязана к основанию робота?
а) Мировая (World) или Базовая (Base)
б) Инструментальная (Tool)
в) Пользовательская (User)
г) Полярная

22.Что такое «инструментальная система координат» (TCP)?
а) Координаты центра цеха
б) Точка на рабочем органе (инструменте), которой выполняются операции
в) Координаты места отдыха оператора
г) Система координат GPS

23.Какой параметр важнее всего для робота-сварщика?
а) Цвет корпуса
б) Точность поддержания траектории
в) Наличие динамиков
г) Умение говорить

24.Что такое «время цикла» в РТС?
а) Время до обеденного перерыва
б) Время выполнения роботом полной последовательности операций над одной деталью
в) Срок службы аккумулятора
г) Время загрузки операционной системы

25.Какая передача часто используется в суставах роботов для обеспечения безлюфтового движения?
а) Ременная
б) Цепная
в) Волновой редуктор
г) Фрикционная

26.О чем говорит индекс защиты IP при проектировании роботов?
а) О скорости интернета
б) О степени защиты от пыли и воды
в) О количестве интеллектуальных функций
г) О версии программного обеспечения

27.В чем преимущество «цифрового двойника» при проектировании?
а) Это просто красивая картинка
б) Позволяет отладить программу и проверить коллизии до физического запуска
в) Увеличивает вес робота
г) Не требует электричества

28.Какое устройство используется для ручного управления и обучения робота?
а) Клавиатура пианино
б) Пульт обучения (Teach Pendant)
в) Мышка
г) Телефон

29.Что учитывает эргономика при проектировании РТС?
а) Удобство взаимодействия человека-оператора с системой
б) Аэродинамику робота

в) Скорость износа подшипников
г) Уровень шума в вакууме

30.Какое основное требование к фундаменту для тяжелого промышленного робота?
а) Наличие ковра
б) Виброустойчивость и способность выдерживать динамические моменты
в) Яркий цвет
г) Мобильность

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.