

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e106f85a037

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)**

Факультет горно-металлургической промышленности и строительства
Кафедра машин металлургического комплекса



УТВЕРЖДАЮ

**И.о. проректора по
учебной работе**

Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы промышленной робототехники в отрасли

(наименование дисциплины)

15.03.02 Технологические машины и оборудование

(код, наименование направления)

Металлургическое оборудование

(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр

(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Основы промышленной робототехники в отрасли » является знакомство студентов с примерами использования манипуляторов, промышленных роботов и робототехнических комплексов для механизации и автоматизации конкретных работ в металлургии.

Ознакомить студентов с основными техническими характеристиками и параметрами промышленных роботов, изучить структуру и устройство промышленного робота, создать условия для овладения студентами современных методов расчета экономической эффективности использования манипуляторов, промышленных роботов и робототехнических комплексов в металлургии.

Задачи изучения дисциплины: «Основы промышленной робототехники в отрасли»:

- закрепить и углубить знания студентов в области механизации и автоматизации производственных процессов;
- показать возможности использования промышленных роботов на конкретных участках металлургических цехов;
- доказать эффективность использования робототехнических средств на металлургических предприятиях;
- сформировать у студентов навыки и умения по внедрению промышленных роботов в производство.

Дисциплина направлена на формирование профессиональной (ПК-3) компетенции выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)» в часть, формируемую участниками образовательных отношений по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (профиль подготовки «Металлургическое оборудование»). Дисциплина реализуется кафедрой машин металлургического комплекса.

Программа дисциплины строится на предпосылке, что:

- студенты обладают элементарными знаниями в области информационных технологий и работе в сети Интернет;
- студенты обладают знанием теоретических основ в области конструирования машин и агрегатов.

Курс является одним из многочисленных курсов для ознакомления студентов в области механизации и автоматизации производственных процессов металлургического производства. Компетенции, освоенные студентами в ходе изучения дисциплины, могут быть использованы для дальнейшего изучения дисциплин профессионального цикла «Электропривод машин», «Гидропривод машин» «Основы проектирования машин» и использования в дальнейшей производственной деятельности.

Общая трудоемкость освоения дисциплины для очной формы обучения составляет 3 зачетные единицы, 108 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч.), практические (18 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (54 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре (очная форма обучения). Форма промежуточной аттестации – зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины для заочной формы обучения составляет 3 зачетные единицы, 108 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (4 ак.ч.), практические (4 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (100 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре (заочная форма). Форма промежуточной аттестации – зачет.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Основы промышленной робототехники в отрасли» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции		
Способен контролировать работу технологических машин и оборудования металлургического комплекса	ПК-3	ПК-3.1 Знать состав и правила разработки эксплуатационной документации ПК-3.2 Знать прикладные компьютерные программы для работы с графической информацией ПК-3.3 Знать типы и конструктивные особенности средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций. ПК-3.4 Знать возможности и конструктивные особенности средств технической диагностики ПК-3.5 Уметь контролировать правильность эксплуатации работниками средств автоматизации и механизации технологических подъемно-транспортных и погрузочно-разгрузочных операций

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к зачету.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		3
Аудиторная работа, в том числе:	54	54
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	54	54
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	9	9
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание	-	-
Подготовка к домашнему заданию	-	-
Подготовка к коллоквиуму	12	12
Аналитический информационный поиск	-	-
Работа в библиотеке	12	12
Подготовка к зачету	12	12
Промежуточная аттестация – зачет (З)	3	3
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	108	108
з.е.	3	3

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3, дисциплина разбита на 6 тем:

- тема 1 (Классификация роботов);
- тема 2 (Тенденции в конструировании промышленных роботов);
- тема 3 (Классификация систем управления промышленными роботами);
- тема 4 (Общие сведения о сбалансированных манипуляторах);
- тема 5 (Особенности роботизации металлургического производства);
- тема 6 (Экономические показатели эффективности внедрения промышленных роботов).

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Классификация роботов	Исторические сведения о развитии роботов. Становление и сущность робототехники. Основные термины и понятия. Классификация роботов	2	Изучение конструкции манипулятора ПР	2	-	-
		Основные признаки промышленных роботов. Искусственный интеллект. Основные технические характеристики и параметры промышленных роботов.	2	-	-	-	-
		Использование промышленных роботов. Использование промышленных роботов за рубежом. Число степеней подвижности и кинематические пары промышленных роботов.	2	Изучение конструкции манипулятора ПР	2	-	-
2	Тенденции в конструировании промышленных роботов	Тенденции в конструировании промышленных роботов. Унификация промышленных роботов. Агрегатно-модульный принцип построения промышленных роботов.	2	-	-	-	-
		Исполнительные механизмы промышленных роботов. Захватные устройства промышленных роботов.	2	Изучение функциональных возможностей ПР	2	-	-
		Классификация приводов. Пневматический привод. Гидравлический привод. Электромеханический привод.	2	-	-	-	-
		Передаточные механизмы промышленных роботов. Рабочие нагрузки в манипуляторе промышленного робота. Надежность промышленных роботов.	2	Изучение функциональных возможностей ПР	2	-	-

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.
3	Классификация систем управления промышленными роботами	Классификация систем управления промышленными роботами. Дистанционные системы управления. Интерактивные системы управления. Автоматические системы управления.	2	-	-	-	-
3		Информационное обеспечение промышленных роботов. Подсистема внешней информации. Подсистема внутренней информации.	2	Исследование устройства циклового программного управления	2	-	-
4	Общие сведения о сбалансированных манипуляторах	Общие сведения о сбалансированных манипуляторах. Устройство сбалансированных манипуляторов	2	-	-	-	-
		Исполнительные устройства сбалансированных манипуляторов. Прямолинейные исполнительные устройства сбалансированных манипуляторов.	2	Исследование устройства циклового программного управления	2	-	-
5	Особенности роботизации металлургического производства	Особенности роботизации металлургического производства	2	-	-	-	-
		Роботизация на обогатительных и агломерационных фабриках.	2	Получение практических навыков	2	-	-
		Манипуляторы в доменных, мартеновских и конверторных цехах.	2	-	-	-	-
		Робототехнические комплексы в огнеупорном и литейном производствах.	2	Получение практических навыков	2	-	-
		Использование робототехнических	2	-	-	-	-

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.
		комплексов в ремонтно-механических и цехах товаров народного потребления					
6	Экономические показатели эффективности внедрения промышленных роботов	Стоимость роботизации и срок окупаемости затрат. Экономические показатели эффективности	2	Получение практических навыков	2	-	-
		Расчет годового экономического эффекта от использования промышленных роботов.	2	-	-	-	-
	Всего аудиторных часов		36		18	-	-

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкост ь в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкост ь в ак.ч.	Тема лабораторны х занятий	Трудоемкость в ак.ч.
2	Тенденции в конструировании промышленных роботов	Тенденции в конструировании промышленных роботов. Унификация промышленных роботов.	2	Изучение конструкции манипулятора ПР	2	-	-
		Агрегатно-модульный принцип построения промышленных роботов.	2	Получение практических навыков	2	-	-
	Всего аудиторных часов		4		4	-	-

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modu1.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-3	Зачет	Тестовые задания для зачета

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов.

Зачет проставляется автоматически, если студент выполнил и успешно защитил все практические работы. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.4).

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт
0-59	Не зачтено
60-73	Зачтено
74-89	Зачтено
90-100	Зачтено

6.3 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 Классификация роботов

- 1) Какие цели позволит реализовать использование ПР и манипуляторов в металлургии?
- 2) Что понимают под термином манипулятор?
- 3) Что понимают под термином робот?
- 4) В чем сущность робототехники?
- 5) По каким признакам классифицируют роботы?
- 6) В чем заключается понятие «промышленный робот»?
- 7) Какие страны находятся впереди по выпуску ПР?
- 8) В чем принципиальное отличие между роботами первого, второго и третьего поколения?
- 9) В чем заключается содержание понятия «искусственный интеллект»?
- 10) Какие основные технические характеристики и параметры ПР?
- 11) Что такое «степень подвижности» ПР?
- 12) Какие кинематические пары используют для ориентирующих степеней подвижности?

Тема 2 Тенденции в конструировании промышленных роботов

- 1) Какие стадии разработки конструкторской документации на ПР?
- 2) Что является основанием начала конструирования ПР?
- 3) В чем заключается сущность технического задания?
- 4) В чем заключается сущность технического предложения?
- 5) Каково содержание эскизного проекта?
- 6) В чем заключается сущность технического проекта?
- 7) Что такое рабочая документация?
- 8) Какие тенденции наблюдаются в конструировании ПР?
- 9) Какова сущность и основные этапы унификации ПР?
- 10) Что собой представляет агрегатно-модульный принцип построения ПР?
- 11) Какова структура и устройство ПР?
- 12) Что понимают под термином «исполнительные механизмы ПР»?
- 13) В чем заключается понятие «манипулирование»?
- 14) Каково назначение захватных устройств и требования к ним?
- 15) Какова классификация захватных устройств?
- 16) Какие Вы знаете типы вакуум-захватов?
- 17) Какова конструктивная схема электромагнитного захвата?

- 18) По каким признакам классифицируются приводы ПР и манипуляторов?
- 19) В чем преимущество и недостатки пневмоприводов?
- 20) В чем преимущество и недостатки гидроприводов.?
- 21) Какая конструкция электрогидравлического привода?
- 22) Что собой представляет электропривод?
- 23) Какие рабочие нагрузки возникают в манипуляторе ПР?

Тема 3 Классификация систем управления промышленных роботов

- 1) В чем сущность понятия «системы управления ПР»?
- 2) Какие требования предъявляются к системам управления ПР?
- 3) По каким признакам классифицируют системы управления ПР?
- 4) Что относится к системам дистанционного управления?
- 5) Что собой представляет командная система управления?
- 6) Что собой представляет копирующая система управления?
- 7) В чем сущность полуавтоматической системы управления?
- 8) Что представляют собой интерактивные системы управления?
- 9) Что представляют собой автоматические системы управления?
- 10) В чем состоит проблема информационного обеспечения ПР?
- 11) Что собой представляют подсистемы внутренней информации?
- 12) Что собой представляют подсистемы внешней информации?
- 13) Какие типы датчиков используются в этих системах?
- 14) В чем перспективы развития систем управления ПР?

Тема 4 Общие сведения о сбалансированных манипуляторах

- 1) Каково назначение и область применения сбалансированных манипуляторов (СМ)?
- 2) Каково устройство сбалансированных манипуляторов?
- 3) Какие вы знаете захватные устройства СМ?
- 4) В чем заключается работа и управление СМ?
- 5) Какова краткая характеристика основных параметров СМ?
- 6) По каким признакам классифицируют приводы СМ?
- 7) Что собой представляют приводы СМ?
- 8) Какие требования предъявляются к рычажным механизмам исполнительных устройств?
- 9) Какая схема рычажного механизма, содержащего пантограф?
- 10) Какая схема рычажного механизма с вертикальной направляющей?
- 11) Какая схема исполнительного механизма на базе параллелограмма?
- 12) Каково назначение и конструкция прямил в исполнительных устройствах СМ?

- 13) В чем заключается работа пряжила (изобразите схему)?
- 14) В чем необходимость уравнивания исполнительных устройств СМ?
- 15) Какие способы уравнивания Вам известны: их преимущества и недостатки?

Тема 5 Особенности роботизации металлургического производства

- 1) В чем заключается особенность роботизации металлургического производства?
- 2) Почему внедрение ПР и манипуляторов наблюдается больше в ремонтных, а не в основных цехах?
- 3) Какие операции в цехах металлургических предприятий следует роботизировать?
- 4) Какие ПР и манипуляторы внедрены на обогатительных и агломерационных фабриках?
- 5) Для каких технологических операций используются манипуляторы в доменных цехах?
- 6) Каково устройство и принцип работы МНФК 100 – 350?
- 7) Какие примеры использования ПР и манипуляторов в конверторных цехах?
- 8) Какие внедрили ПР и манипуляторы в литейном производстве?
- 9) На каких работах используются ПР и манипуляторы в кузнечно-штамповочном производстве?
- 10) Какие ПР и манипуляторы внедрили в прокатном производстве?
- 11) Что собой представляет робототехнический комплекс (РТК)?
- 12) Где внедрены РТК?
- 13) Какие РТК внедрили в механических цехах?

Тема 6 Экономические показатели эффективности внедрения промышленных роботов

- 1) Какие характеристики и показатели принимают при технико-экономическом обосновании эффективности роботизации в металлургии?
- 2) Какова стоимость систем управления в общей стоимости ПР и почему?
- 3) Каковы ориентировочные нормы экономической эффективности при эксплуатации ПР и манипуляторов?

- 4) Почему возрастает эффективность роботизации при групповом использовании ПР?
- 5) В каких случаях целесообразно внедрять ПР, если это экономически не выгодно?
- 6) Какие основные показатели эффективности внедрения ПР?
- 7) Как определяется срок окупаемости затрат на роботизацию?
- 8) Как влияет на срок окупаемости сменность использования ПР?
- 9) За счет чего образуется основная прибыль при роботизации?
- 10) Почему роботизация более целесообразна и экономически эффективнее в металлургии, чем в машиностроении?
- 11) Как рассчитать годовой экономический эффект при внедрении ПР?

6.4 Тестовые задания для подготовки к зачету

1) Роботы классифицируются на:

- а) специальные, специализированные, универсальные;
- б) бытовые, информационные, промышленные;
- в) 1 поколения, 2 поколения, 3 поколения;
- г) 1 поколения, 2 поколения, 3 поколения, роботы будущего.

2) Под номинальной грузоподъемностью понимают:

- а) минимальный вес груза;
- б) максимальный вес груза плюс вес захватного устройства;
- в) максимальный вес груза;
- г) максимальный вес груза плюс вес манипулятора.

3) Процесс конструирования промышленных роботов имеет следующую последовательность:

- а) разработка технического предложения, разработка технического проекта, эскизный проект, разработка рабочей документации;
- б) разработка технического проекта, эскизный проект, разработка технического предложения, разработка рабочей документации;
- в) разработка технического предложения, разработка рабочей документации, разработка технического проекта, эскизный проект;
- г) разработка технического предложения, эскизный проект, разработка технического проекта, разработка рабочей документации.

4) Наиболее перспективным для использования в промышленных роботах является:

- а) пневмопривод;
- б) гидропривод;
- в) электрогидропривод;
- г) электромеханический привод.

5) Какой из нижеперечисленных показателей не является показателем надежности промышленных роботов:

- а) средняя наработка на отказ;
- б) нарушение работоспособного состояния;
- в) нарушение режима работы;
- г) срок службы до капитального ремонта.

6) Манипуляторы движутся и совершают необходимую работу при воздействии оператора рукой на задающее устройство. Такая система управления является:

- а) копирующей;
- б) дистанционной;
- в) командной;
- г) супервизорной.

7) Принцип работы сбалансированного манипулятора основан:

- а) на уравнивании груза;
- б) на возможности плавного регулирования скорости перемещения груза;
- в) на ручном управлении;
- г) на воздействии оператора на подвешенный груз.

8) При грузоподъемности сбалансированных манипуляторов свыше 5 кН применяют:

- а) электромеханический привод;
- б) гидропривод;
- в) электропривод;
- г) пневмопривод.

9) Наиболее распространенными манипуляторами с ручным дистанционным управлением в сталеплавильных цехах являются:

- а) завалочные машины и мостовые краны;
- б) мостовые краны и машины монолитной наливной футеровки ковшей;
- в) машины монолитной наливной футеровки ковшей;
- г) завалочные машины и машины монолитной наливной футеровки ковшей.

10) Робототехнические комплексы в металлургическом производстве впервые применены:

- а) в огнеупорном производстве;
- б) в литейном производстве;
- в) в цехах народного потребления;
- г) в ремонтно-механических цехах.

11) Дистанционно управляемый механизм, способный захватывать различные предметы и перемещать их в требуемое место обслуживаемого пространства, это:

- а) робот;
- б) промышленный робот;
- в) манипулятор;
- г) робототехнический комплекс.

12) Манипуляторы служат для:

- а) автоматизации производственных процессов;
- б) механизации ручного труда;
- в) использования в металлургии;
- г) воспроизведения интеллектуальных функций человека.

13) По специализации промышленные роботы делятся на:

- а) специальные, специализированные, универсальные;
- б) бытовые, информационные, промышленные;
- в) 1 поколения, 2 поколения, 3 поколения;
- г) транспортные, производственные.

14) Промышленные роботы, выполняющие технологические операции одного вида при работе с группой моделей технологического оборудования одного назначения, называются:

- а) специальными;
- б) специализированными;
- в) универсальными;
- г) управляемыми.

15) Промышленные роботы, выполняющие только определенные технологические операции при работе с конкретной моделью технологического оборудования, называются:

- а) специальными;
- б) специализированными;
- в) универсальными;
- г) управляемыми.

16) Промышленные роботы, используемые для обслуживания различного технологического оборудования, называются:

- а) специальными;
- б) специализированными;
- в) универсальными;
- г) управляемыми.

17) Промышленные роботы с номинальной грузоподъемностью до 200 кг относятся к:

- а) сверхлегким;
- б) легким;
- в) средним;
- г) тяжелым.

18) Промышленные роботы с номинальной грузоподъемностью до 1 кг относятся к:

- а) сверхлегким;
- б) легким;
- в) средним;
- г) тяжелым.

19) Промышленные роботы с номинальной грузоподъемностью до 10 кг относятся к:

- а) сверхлегким;
- б) легким;
- в) средним;
- г) тяжелым.

20) Промышленные роботы с номинальной грузоподъемностью до 1000 кг относятся к:

- а) сверхлегким;
- б) легким;
- в) средним;
- г) тяжелым.

21) Промышленные роботы с номинальной грузоподъемностью свыше 1000 кг относятся к:

- а) сверхлегким;
- б) легким;
- в) средним;
- г) тяжелым.

22) По возможности передвижения ПР могут быть:

- а) стационарными и передвижными;
- б) только передвижными;
- в) только стационарными;
- г) движущимися на колесах, гусеницах, по направляющим; шагающие.

23) Под числом степеней подвижности промышленного робота понимают:

- а) возможные перемещения промышленного робота;
- б) сумма возможных координатных движений объекта манипулирования относительно основания промышленного робота;
- в) сумма возможных координатных движений робота;
- г) возможные перемещения схвата в трехмерном пространстве.

24) Биологическим аналогом роботов 1 поколения являются:

- а) глаз;
- б) рука;
- в) глаз-рука;
- г) глаз-рука-мозг.

25) Биологическим аналогом роботов 2 поколения являются:

- а) глаз;
- б) рука;
- в) глаз-рука;
- г) глаз-рука-мозг.

26) Биологическим аналогом роботов 3 поколения являются:

- а) глаз;
- б) рука;
- в) глаз-рука;
- г) глаз-рука-мозг.

27) Адаптивными называют роботы:

- а) 1 поколения;
- б) 2 поколения;
- в) 3 поколения;
- г) роботы будущего.

28) С "искусственным интеллектом" называют роботы:

- а) 1 поколения;
- б) 2 поколения;
- в) 3 поколения;
- г) роботы будущего.

29) Универсальность и мобильность относятся к:

- а) функциональным возможностям;
- б) физическим возможностям;
- в) интеллектуальным возможностям;
- г) функциональным и физическим возможностям.

30) Скорость и надежность относятся к:

- а) функциональным возможностям;
- б) физическим возможностям;
- в) интеллектуальным возможностям;
- г) функциональным и физическим возможностям.

31) Память и логика относятся к:

- а) функциональным возможностям;
- б) физическим возможностям;
- в) интеллектуальным возможностям;
- г) функциональным и физическим возможностям.

32) Класс точности позиционирования ПР до 0,1 мм называют:

- а) прецизионным;
- б) высокоточным;
- в) точным;
- г) средним.

33) Класс точности позиционирования ПР 0,1...0,5 мм называют:

- а) прецизионным;
- б) высокоточным;
- в) точным;
- г) средним.

34) Класс точности позиционирования ПР 0,6...1,0 мм называют:

- а) прецизионным;
- б) высокоточным;
- в) точным;
- г) средним.

35) Класс точности позиционирования ПР 1,1...2,0 мм называют:

- а) прецизионным;
- б) высокоточным;
- в) точным;
- г) средним.

36) Класс точности позиционирования ПР более 2,0 мм называют:

- а) прецизионным;
- б) высокоточным;
- в) точным;
- г) средним.

37) Объем рабочей зоны менее 1 м³ называется:

- а) микрозоной;
- б) малой зоной;
- в) средней зоной;
- г) большой зоной.

38) Объем рабочей зоны 1...2 м³ называется:

- а) микрозоной;
- б) малой зоной;
- в) средней зоной;
- г) большой зоной.

39) Объем рабочей зоны 2...5 м³ называется:

- а) микрозоной;
- б) малой зоной;
- в) средней зоной;
- г) большой зоной.

40) Объем рабочей зоны более 5 м³ называется:

- а) микрозоной;
- б) малой зоной;
- в) средней зоной;
- г) большой зоной.

41) Символом S обозначают:

- а) поступательное движение;
- б) вращательное движение вокруг оси;
- в) вращение изгибом;
- г) поворот в горизонтальной плоскости.

42) Символом Р обозначают:

- а) поступательное движение;
- б) вращательное движение вокруг оси;
- в) вращение изгибом;
- г) поворот в горизонтальной плоскости.

43) Символом R обозначают:

- а) поступательное движение;
- б) вращательное движение вокруг оси;
- в) вращение изгибом;
- г) поворот в горизонтальной плоскости.

44) Совокупность конструкторских документов, которые содержат технико-экономическое обоснование целесообразности разработки ПР, это:

- а) эскизный проект;
- б) разработка технического предложения;
- в) разработка технического проекта;
- г) разработка рабочей документации.

45) Совокупность конструкторских документов, содержащих принципиальные решения об устройстве и принципе работы ПР:

- а) эскизный проект;
- б) разработка технического предложения;
- в) разработка технического проекта;
- г) разработка рабочей документации.

46) Совокупность конструкторских документов, содержащих окончательные технические решения об устройстве ПР:

- а) эскизный проект;
- б) разработка технического предложения;
- в) разработка технического проекта;
- г) разработка рабочей документации.

47) Совокупность конструкторских документов, по которым будут изготовлены детали, узлы, весь робот опытного образца или установочной серии:

- а) эскизный проект;
- б) разработка технического предложения;
- в) разработка технического проекта;
- г) разработка рабочей документации.

48) Унификация промышленных роботов применяется для:

- а) эффективности проектирования ПР;
- б) ограничения числа конструкций ПР;
- в) устранения неоправданного многообразия ПР с одинаковыми параметрами и назначением;
- г) миниатюризации ПР.

49) Задачей исполнительных механизмов ПР является:

- а) воздействие на окружающую среду;
- б) управление звеньями манипулятор;
- в) управление роботом;

г) воздействие на объект манипулирования

50) По способу удержания объекта манипулирования захватные устройства делятся на:

- а) поддерживающие, удерживающие, схватывающие;
- б) вакуумные, электромагнитные;
- в) насосные, эжекторные, безнасосные;
- г) гидравлические, пневматические, электромагнитные.

51) Захватные устройства, в которых объект манипулирования лежит свободно и фиксируется собственным весом, называются:

- а) удерживающими;
- б) поддерживающими;
- в) схватывающими;
- г) электромагнитным.

52) Захватные устройства, в которых объект манипулирования фиксируется на основе различных физических эффектов, называются:

- а) удерживающими;
- б) поддерживающими;
- в) схватывающими;
- г) электромагнитным.

53) Какой из нижеприведенных ответов не относится к преимуществам электромагнитного захвата:

- а) простота конструкции;
- б) высокое быстродействие;
- в) возможность управления усилием захвата;
- г) большая собственная масса.

54) Наиболее распространенным в ПР является применение:

- а) электропривода;
- б) гидропривода;
- в) пневмопривода;
- г) электрогидропривода.

55) Рабочей средой гидроприводов является:

- а) вода;

- б) минеральные масла;
- в) сжатый воздух;
- г) очищенная вода.

56) Рабочей средой пневмоприводов является:

- а) вода;
- б) минеральные масла;
- в) сжатый воздух;
- г) очищенная вода.

57) Типовыми механизмами, на базе которых конструируются известные ПР являются:

- а) механизмы передвижения, поворота и вращения;
- б) механизмы передвижения, поворота и подъема;
- в) механизмы передвижения, качения и вращения;
- г) механизмы передвижения, поворота, качения и подъема.

58) Механизм качения характеризуется:

- а) статической нагрузкой;
- б) динамической нагрузкой;
- в) активной нагрузкой;
- г) моментом неуравновешенности

59) По способу управления ПР делятся на:

- а) человеко-машинные и автоматические;
- б) дистанционные, интерактивные, программные, адаптивные и интеллектуальные;
- в) цикловые, позиционные и контурные;
- г) автоматизированные, полуавтоматические и диалоговые.

60) По методу управления ПР делятся на:

- а) человеко-машинные и автоматические;
- б) дистанционные, интерактивные, программные, адаптивные и интеллектуальные;
- в) цикловые, позиционные и контурные;
- г) автоматизированные, полуавтоматические и диалоговые.

61) Программные системы управления делятся на:

- а) цикловые, позиционные, контурные;
- б) командные, копирующие, полуавтоматические;
- в) автоматизированные, супервизорные, диалоговые;
- г) адаптивные, интеллектуальные.

62) Дистанционные системы управления делятся на:

- а) цикловые, позиционные, контурные;
- б) командные, копирующие, полуавтоматические;
- в) автоматизированные, супервизорные, диалоговые;
- г) адаптивные, интеллектуальные.

63) Интерактивные системы управления делятся на:

- а) цикловые, позиционные, контурные;
- б) командные, копирующие, полуавтоматические;
- в) автоматизированные, супервизорные, диалоговые;
- г) адаптивные, интеллектуальные.

64) Система управления, при которой оператор, нажимая на многостепенную управляющую рукоятку, управляет движением манипулятора, а специализированная вычислительная машина формирует сигналы управления на приводы манипулятора, называется:

- а) дистанционной;
- б) полуавтоматической;
- в) супервизорной;
- г) копирующей.

65) Система управления, в которой часть операций выполняется автоматически, а часть - оператором, называется:

- а) дистанционной;
- б) полуавтоматической;
- в) автоматизированной;
- г) копирующей.

66) Система управления, при которой оператор руководит роботом, способным самостоятельно выполнять отдельные элементы операций по определенным программам, называется:

- а) дистанционной;
- б) полуавтоматической;
- в) супервизорной;

г) копирующей.

67) Система управления, при которой все движения исполнительного устройства ПР осуществляются автоматически, но планирование этих движений производится ЭВМ совместно с оператором, называется:

- а) диалоговой;
- б) полуавтоматической;
- в) супервизорной;
- г) копирующей.

68) Временная последовательность команд, подаваемых на приводы робота, обеспечивающая необходимое перемещение захватного устройства, называется:

- а) программой управления;
- б) циклом управления;
- в) программным кодом;
- г) командой управления.

69) Датчики внешней информации служат для:

- а) определения состояния среды;
- б) контроля объекта манипулирования;
- в) определения состояния среды и контроля объекта манипулирования
- г) определения параметров робота.

70) Датчики внутренней информации служат для:

- а) определения состояния среды;
- б) контроля объекта манипулирования;
- в) определения состояния среды и контроля объекта манипулирования
- г) определения параметров робота.

71) Датчики ближней локации служат для:

- а) определения наличия объекта манипулирования;
- б) определения препятствий;
- в) информации о внешней среде;
- г) определения наличия объекта манипулирования и препятствий.

72) Датчики дальней локации служат для:

- а) определения наличия объекта манипулирования;

- б) определения препятствий;
- в) информации о внешней среде;
- г) определения наличия объекта манипулирования и препятствий.

73) Какой из нижеприведенных ответов приравнивает сбалансированный манипулятор к другим погрузочным устройствам:

- а) ручное управление;
- б) воздействие оператора на подвешенный груз;
- в) возможность плавного регулирования скорости перемещения;
- г) механизация технологических операций.

74) При грузоподъемности СМ до 1,5 кН применяют:

- а) электромеханический или пневмопривод;
- б) электропривод;
- в) гидропривод;
- г) комбинированный привод.

75) При грузоподъемности СМ до 5 кН применяют:

- а) электромеханический или пневмопривод;
- б) электропривод;
- в) гидропривод;
- г) комбинированный привод.

76) При грузоподъемности СМ 5 - 25 кН применяют:

- а) электромеханический или пневмопривод;
- б) электропривод;
- в) гидропривод;
- г) комбинированный привод.

77) После внедрения МНФК было высвобождено:

- а) 16 огнеупорщиков;
- б) 8 огнеупорщиков;
- в) 10 огнеупорщиков;
- г) 12 огнеупорщиков.

78) После внедрения МНФК длительность футеровки ковша уменьшилась до:

- а) 2 часов;

- б) 1 часа;
- в) 30 минут;
- г) 90 минут.

79)Обобщенным показателем экономической эффективности использования ПР является:

- а) срок окупаемости;
- б) экономия фонда зарплаты;
- в) величина годовых эксплуатационных расходов;
- г) затраты на роботизацию.

80)Какой из нижеприведенных ответов не является недостатком электромагнитного захвата:

- а) способность захватывать только намагничиваемые материалы;
- б) нагрев конструкции от катушек сердечника;
- в) исчезновение силы удержания при достижении точки Кюри;
- г) большая удельная сила притяжения на единицу площади.

6.5 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Архипов, М. В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами : учебное пособие для вузов / М. В. Архипов, М. В. Вартанов, Р. С. Мищенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 170 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11992-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542650> (дата обращения 27.08.2024).

Дополнительная литература

1. Ульяницкий, В.Н. Металлургические манипуляторы и роботы: Учебное пособие. — К.: УМК ВО, 1993. — 140 с. — 50 экз.

2. Промышленная робототехника / Л.С. Ямпольский, В.А. Яхимович, В.Т. Вайсмак и др.: Под ред. Л.С. Ямпольского. — К.: Техника, 1984. — 264 с. — 9 экз.

3. Спыну, Т.А. Промышленные роботы: конструирование и применение. — К.: Выща школа. Головное изд., 1985. — 176 с. — 6 экз.

4. Челпанов, И.Б. Устройство промышленных роботов. — Л.: Машиностроение, 1990. — 193 с. — 5 экз.

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ – library.dstu.education

2. Электронная библиотека БГТУ им. Шухова – <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>

3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red

5. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS – [Сублицензионный договор с ООО "Научно-производственное предприятие "ТЭД КОМПАНИ", http://www.iprbookshop.ru/](http://www.iprbookshop.ru/)

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

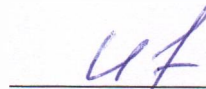
Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: Мультимедийная аудитория. (20 посадочных мест), оборудованная специализированной (учебной) мебелью. Доска аудиторная – 1 шт. АРМ учебное ПК (монитор + системный блок), мультимедийная стойка с оборудованием – 1 шт., широкоформатный экран.	ауд. <u>222</u> корп. <u>1</u>

Лист согласования РПД

Разработал
доцент кафедры машин
металлургического комплекса
(должность)


(подпись)

Ю.В. Изюмов
(ФИО)

И.о. заведующего кафедрой машин
металлургического комплекса

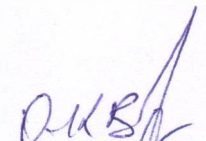

(подпись)

Н.А. Денисова
(ФИО)

Протокол № 1
заседания кафедры машин
металлургического комплекса

От 30 августа 2024 год

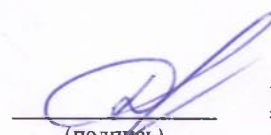
И.о. декана факультета
горно-металлургической промыш-
ленности и строительства


(подпись)

О.В. Князьков
(ФИО)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготов-
ки 15.04.02 Технологические машины
и оборудование («Металлургическое
оборудование»)


(подпись)

Н.А. Денисова
(ФИО)

Начальник учебно-методического
центра


(подпись)

О.А. Коваленко
(ФИО)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	