Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.9 Современные робототехнические комплексы»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
(код и наименование направления подготовки)

Технология автоматизированного машиностроения
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.9 Современные робототехнические комплексы*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов
наименование кафедры

протокол № 7 от "14" 02 2025 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов — А.Н. Поляков
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент кафедры ТММСК — К.В. Марусич
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств — А.Н. Поляков
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Научный руководитель магистерской программы — А.Н. Поляков
личная подпись *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
Гл. библиограф — С.А. Биктимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству Аэрокосмического института
А.М. Черноусова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Марусич К.В., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся комплекса знаний и практических навыков в области робототехнических комплексов и мехатронных систем, предназначенных для автоматизации машиностроительного производства.

Задачи:

- ознакомление с основными понятиями и определениями робототехники и мехатроники;
- изучение особенностей конструкции и компоновки робототехнических комплексов;
- изучение составных модулей мехатронных и роботехнических систем;
- получение умений выполнять программирование промышленного робота;
- приобретение навыков работы со специальной литературой при изучении конструкции и принципа работы мехатронных и роботехнических систем.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.4 Проектирование структуры гибких производственных систем*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-22 Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем (ОПК-12 15.04.04)	ПК*-22-В-1 Анализирует алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов ПК*-22-В-2 Проектирует обработку на станках с числовым программным управлением, определяющую алгоритмы функционирования гибких производственных систем	**Знать:** Основные сведения о робототехнике и мехатронике. **Уметь:** программировать промышленный робот, задействованный в гибких производственных системах. **Владеть:** навыками анализировать алгоритмы и современные цифровые системы, используемые при выборе роботехнических комплексов предназначенных для автоматизированного проектирования технологических процессов.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	1 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**34,25**	**34,25**
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (диф. зачет)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального задания (ИЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю.*	**73,75**	**73,75**
Вид итогового контроля	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	История развития робототехники и мехатроники	10	2			8
2	Классификация роботов и манипуляционных систем	10	2			8
3	Структурная и кинематическая классификация манипуляционных устройств робототехнических систем	12	2	2		8
4	Составные модули мехатронных и роботехнических систем	14	2	4		8
5	Назначение, состав и классификация робототехнических комплексов (РТК)	12	2	2		8
6	Компоновка РТК и возможные траектории схвата манипулятора	12	2	2		8
7	Использование нескольких роботов в одном РТК. Межстаночные траектории схватов	10	2			8
8	Общие требования к РТК и его компонентам	12	2	2		8
9	Системы управления мехатронными и робототехническими системами	15,75	2	4		9,75
	Промежуточная аттестация (диф. зачет)	0,25				0,25
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	108	18	16		74

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 История развития робототехники и мехатроники

Условия становления и развития робототехники. Основные факторы, обусловившие зарождение и развитие мехатроники. Взаимные связи между мехатроникой, робототехникой и другими научными отраслями.

2 Классификация роботов и манипуляционных систем

Области применения роботов. Классификация промышленных роботов. Технические характеристики промышленных роботов.

3 Структурная и кинематическая классификация манипуляционных устройств робототехнических систем

Основные понятия структуры и кинематики манипуляторов. Понятие о структуре манипуляционных систем. Классификация кинематических пар манипуляционных механизмов. Классификация переносных степеней подвижности манипулятора с последовательной кинематикой. Классификация переносных степеней подвижности по системам координат. Классификация ориентирующих степеней подвижности.

4 Составные модули мехатронных и роботехнических систем

Человеко-машинный интерфейс. Управляющие комплексы. Информационно-измерительные и коммуникационные системы. Исполнительные устройства. Мехатронные модули движения.

5 Назначение, состав и классификация робототехнических комплексов (РТК)

Назначение робототехнических комплексов. Состав и классификация робототехнических комплексов.

6 Компоновка РТК и возможные траектории схвата манипулятора

Компоновочные схемы РТК. Анализ местных (частных) траекторий схвата манипуляторов.

7 Использование нескольких роботов в одном РТК. Межстаночные траектории схватов

Особенности использования нескольких роботов в одном РТК. Межстанционные траектории как функции числа схватов и организации производственной сцены.

8 Общие требования к РТК и его компонентам

Применение РТК в механообрабатывающем производстве. Требования к технологическим процессам, реализуемых в РТК. Требования к деталям, обрабатываемым в РТК. Требования к технологическому оборудованию, используемому в РТК. Требования к промышленным роботам, включаемым в состав РТК. Требования к вспомогательному и транспортно-накопительному оборудованию, включаемому в РТК. Требования к РТК в целом. Общие характеристики и особенности РТК механообработки.

9 Системы управления мехатронными и робототехническими системами

Задачи системы управления. Иерархическая структура системы управления. Технологии интеллектуального управления. Программное обеспечение систем управления.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	3 - 6, 8, 9	Изучение конструкции промышленного робота Fanuc M-10iD.	4
2	3 - 6, 8, 9	Программирование промышленного робота Fanuc M-10iD оснащённого пневмомеханическим схватом.	4
3	3 - 6, 8, 9	Программирование промышленного робота Fanuc M-10iD оснащённого электромеханическим схватом.	4
4	3 - 6, 8, 9	Программирование промышленного робота Fanuc M-10iD оснащённого магнитным схватом.	4
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- Поезжаева, Е. В. Промышленные роботы : учебное пособие : в 3 частях / Е. В. Поезжаева. — Пермь : ПНИПУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2009. — 185 с. — ISBN 978-5-398-00190-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160615 (дата обращения: 07.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Поезжаева, Е. В. Промышленные роботы : учебное пособие : в 3 частях / Е. В. Поезжаева. — Пермь : ПНИПУ, [б. г.]. — Часть 3 — 2009. — 164 с. — ISBN 978-5-398-00264-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160616 (дата обращения: 07.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Кравцов, А. Г. Промышленные роботы [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 15.03.05, 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 15.03.06 Мехатроника и робототехника и 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / А. Г. Кравцов, К. В. Марусич; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3.93 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2019. - 100 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/94914_20190603.pdf

5.2 Дополнительная литература

- Егоров, О. Д. Механика роботов : учебное пособие / О. Д. Егоров. — Москва : РУТ (МИИТ), 2007. — 236 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/188310 (дата обращения: 07.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Моисеев, Ю. И. Применение промышленных роботов для загрузки металлообрабатывающего оборудования : учебное пособие / Ю. И. Моисеев. — Курган : КГУ, 2013. — 170 с. — ISBN 978-5-4217-0258-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/177883 (дата обращения: 07.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Пахомова, Л. В. Промышленные роботы и робототехнические системы : учебное пособие / Л. В. Пахомова. — Новосибирск : СГУВТ, 2022. — 78 с. — ISBN 978-5-8119-0933-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/293405 (дата обращения: 07.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Методы и средства управления промышленными роботами : учебное пособие / М. Е. Вильбергер, И. И. Сингизин, Н. С. Попов, Г. С. Сидоров. — Новосибирск : НГТУ, 2022. — 72 с. — ISBN 978-5-7782-4616-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/306518 (дата обращения: 07.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.3 Периодические издания

- Автоматизация. Современные технологии: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016-2019;
- Вестник машиностроения: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016-2024;
- Справочник. Инженерный журнал: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016-2024;
- Технология машиностроения: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016-2024.

5.4 Интернет-ресурсы

https://openedu.ru/course/ - «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Робототехника: учимся основам разработки».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений LibreOffice.
3. Веб-браузер Яндекс. Режим доступа: https://yandex.ru/.
4. Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle». Режим доступа: http://moodle.osu.ru.
5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования – АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет). Режим доступа: http://aist.osu.ru.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа включает: комплекты ученической мебели, мультимедийный проектор, экран, доска.

Учебная аудитория для практических работ включает: комплекты ученической мебели, доска, промышленный робот Fanuc M-10iD.

Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации включают: комплекты ученической мебели, мультимедийный проектор, доска, экран, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Учебные аудитории для самостоятельной работы и выполнения индивидуального задания включают: комплекты ученической мебели, мультимедийный проектор, доска, экран, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.