Минобрнауки России

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

Кафедра систем автоматизации производства

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.40 Промышленные роботы»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
(код и наименование направления подготовки)

Системы автоматизации технологических процессов и производств
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.40 Промышленные роботы*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра систем автоматизации производства
наименование кафедры

протокол № _9___от "20" _02____ 2025г.

Заведующий кафедрой
Кафедра систем автоматизации производства Д.А. Проскурин
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
ст.преподаватель А.А. Корнипаева
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств Д.А. Проскурин
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

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

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

№ регистрации _____

© Корнипаева А.А., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

овладение теоретическими и практическими навыками, необходимыми для выбора, использования и анализа применения промышленных роботов для автоматизации производств, с целью повышения их эффективности**.**

Задачи:

- получить представление о проблемах автоматизации производств и использовании промышленных роботов (ПР), об особенностях конструкций ПР, о системах управления ПР, о тенденциях развития ПР, и элементной базе составных частей;
- изучить объект (ПР) и предмет курса (параметры, принципы действия и программирование), алгоритмы решения прямых и обратных задач кинематики и кинематического управления роботами;
- приобрести навыки работы с компьютером как средством управления информацией в процессе программной реализации алгоритмов управления роботами и робототехническими системами (РТС) на основе микропроцессорных устройств;
- освоить методы управления манипуляторами, основанных на полной динамической модели манипуляционной системы, применяя необходимые для построения модели знания принципов действия и математического описания составных частей мехатронных и робототехнических систем;
- ознакомиться с алгоритмами адаптивного управления роботами; принципами построения самонастраивающихся систем управления роботами и РТС.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.16 Физика, Б1.Д.Б.23 Теория машин и механизмов, Б1.Д.Б.24 Детали машин, Б1.Д.Б.27 Оборудование автоматизированного машиностроительного производства*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.32 Гибкие производственные системы, ФДТ.2 Электромеханика станков и роботов*

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
ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-9-В-1 Изучает принципы и реализуемые физические методы работы, устройство и технические параметры технологического оборудования ОПК-9-В-2 Анализирует техническую документацию, сопровождающую технологическое оборудование ОПК-9-В-3 Разрабатывает методики эксплуатации технологического оборудования	**Знать:** - методы математического анализа и моделирования, современные подходы и программные средства моделирования работы промышленных роботов (ПР), алгоритмы адаптивного управления, конструкции, кинематику и технические параметры ПР. **Уметь:** - моделировать робототехническую

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		систему с использованием современных программных средств, разрабатывать управляющую программу ПР, диагностировать неисправности при выполнении задания. **Владеть:** - - системами моделирования работы ПР, системами разработки программ автоматического управления ПР.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**35,25**	**35,25**
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального задания (ИЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**72,75**	**72,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Промышленные роботы	16	2			12
2	Устройство роботов	26	8		2	16
3	Управление роботами	46	6		12	32

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Мобильные роботы	20	2		2	14
	Итого:	108	18		16	74
	Всего:	108	18		16	74

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Промышленные роботы

Задачи автоматизации производства. Появление роботов. Основные понятия и определения. Назначение и общая классификация робототехнических систем (РТС). Класс, вид, род (поколение), тип. Классификация ПР. Основные технические параметры ПР.

Раздел 2. Устройство роботов

Структура ПР. Конструктивные схемы ПР. Основные принципы построения конструкций ПР. Кинематика ПР. Условные обозначения структурных кинематических элементов промышленных роботов. Прямая и обратная задача. Динамика манипуляторов. Основные требования, предъявляемые к конструкциям при разработке. Унификация и стандартизация основных параметров ПР и узлов. Захватные устройства. Приводы.

Раздел 3. Управление роботами.

Цикловые, позиционные и контурные системы управления ПР. Программное управление роботами от ЭВМ. Задачи адаптации и средства очувствления ПР. Информационные системы ПР. Средства очувствления роботов. Системы технического зрения. Функции и виды систем технического зрения. Организация систем управления ПР. Программное управление роботами от ЭВМ. Структура данных и взаимодействие процессов в системе ПО. Иерархическая структура адаптивных роботов. ПО адаптивных РТС. Языки программирования.

Раздел 4. Мобильные роботы

Эволюция мобильных роботов (МР). Классификация МР. Базовые технологии МР. Автономная навигация. Мультиагентные системы. Роевые роботы. Модульная робототехника. Многоагентные системы. Облачная робототехника.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Обзор структуры ПР на примере учебного робота	2
2	3	Управление роботом в среде CoppeliaSim	4
3	3	Загрузка CAD-модели робота в среде CoppeliaSim	2
4	3	Формирование динамической модели в среде CoppeliaSim	2
5	3	Работа с захватными устройствами в среде CoppeliaSim	4
6	4	Моделирование работы мобильных роботов	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Егоров, О. Д. Механика роботов : учебное пособие / О. Д. Егоров ; Московская государственная академия водного транспорта. – Москва : Альтаир : МГАВТ, 2007. – 224 с. : ил., табл.,

схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429843 (дата обращения: 03.03.2025). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

5.1.2 Иванов, В. К. Управление движением мехатронных систем : учебное пособие : [16+] / В. К. Иванов ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2020. – 118 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612080 (дата обращения: 03.03.2025). – Библиогр.: с. 112-113. – ISBN 978-5-8158-2187-3. – Текст : электронный.

Балабанов, П. В. Программирование робототехнических систем : учебное электронное издание : учебное пособие / П. В. Балабанов. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 82 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570263 (дата обращения: 03.03.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1938-7. – Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Сергеев, А. И. Управление учебным роботом [Электронный ресурс] : метод. указания / А. И. Сергеев, М. А. Корнипаев, А. С. Русяев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. систем автоматизации пр-ва. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.47 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2012. - 24 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/3271_20120912.pdf. – Издание на др. носителе [Текст].

5.2.2 Сергеев, А. И. Ознакомление с учебной гибкой производственной системой [Электронный ресурс] : метод. указания / А. И. Сергеев, М. А. Корнипаев, А. С. Русяев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. систем автоматизации пр-ва. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.67 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2012. - 25 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/3270_20120912.pdf. – Издание на др. носителе [Текст].

5.2.3 Юревич, Е. И. Основы робототехники [Комплект] : учеб. пособие для вузов / Е. И. Юревич.- 2-е изд. - СПб. : БВХ-Петербург, 2007. - 416 с.

5.3 Периодические издания

5.3.1 Автоматизация в промышленности: журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2020-2024.

5.3.2 Информационные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017-2024.

5.3.3 Автоматизация. Современные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017-2024.

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 http://robotrends.ru/ – тематический сайт посвященный вопросам робототехники и робототехнических систем.

5.4.2 https://www.universal-robots.com/ru/ – сайт компании «Universal Robots». Документация и техническое описание.

5.4.3 https://new.abb.com/ – сайт компании «ABB». Документация и техническое описание промышленных роботов ABB.

5.4.4 https://openedu.ru/course/spbu/ROBOT/?session=spring_2021 - - «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Робототехника: учимся основам разработки»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

5.5.1 Операционная система РЕД ОС.

5.5.2 Пакет офисных приложений LibreOffice

5.5.3 Программное обеспечение для имитационного моделирования и программирования CoppeliaSim Edu. Образовательная лицензия. Доступна бесплатно. – Режим доступа: https://www.coppeliarobotics.com.

5.5.4 Система числового программного управления StepperCNC из состава стенда «Гибкая производственная система».

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет» и обеспеченной доступом в электронную информационно-образовательную среду ОГУ; гибкая производственная система на базе двух станков с компьютерным управлением и учебного робота.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет» и обеспеченной доступом в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.