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

*Заочная*

Год набора 2023

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

Кафедра систем автоматизации производства
*наименование кафедры*

протокол № 8 от "14" февраля 2023 г.

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

*Исполнители:*
Доцент кафедры САП _____ Д.А. Проскурин
*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
_____ Н.Н. Бигалиева
*личная подпись* *расшифровка подписи*

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

№ регистрации _____

© Проскурин Д.А., 2023
© ОГУ, 2023

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

Кафедра систем автоматизации производства
*наименование кафедры*

протокол № 8 от "14" февраля 2023 г.

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

*Исполнители:*
Доцент кафедры САП _____ Д.А. Проскурин
*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
_____ Н.Н. Бигалиева
*личная подпись* *расшифровка подписи*

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

№ регистрации _____

© Проскурин Д.А., 2023
© ОГУ, 2023

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** 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<br>ОПК-9-В-2 Анализирует техническую документацию, сопровождающую технологическое оборудование<br>ОПК-9-В-3 Разрабатывает методики эксплуатации технологического оборудования | **Знать:**<br>- методы математического анализа и моделирования, современные подходы и программные средства моделирования работы промышленных роботов (ПР), алгоритмы адаптивного управления, конструкции, кинематику и технические параметры ПР.<br>**Уметь:**<br>- моделировать робототехническую систему с использованием современных программных средств, разрабатывать управляющую программу ПР, диагностировать неисправности при выполнении задания.<br>**Владеть:**<br>- 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:** | **9,25** | **9,25** |
| Лекции (Л) | 4 | 4 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 4 | 4 |
| Консультации | 1 | 1 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,25 | 0,25 |
| **Самостоятельная работа:**<br>*- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);*<br>*- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;*<br>*- подготовка к лабораторным занятиям т.п.)* | **98,75** | **98,75** |
| **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 | Робототехнические системы | 11 | 1 | | | 10 |
| 2 | Промышленные роботы | 27 | 1 | | 2 | 24 |
| 3 | Управление роботами. Системы программного автоматического управления промышленными роботами | 49 | 1 | | 2 | 46 |
| 4 | Адаптация в робототехнике | 21 | 1 | | | 20 |
| | Итого: | 108 | 4 | | 4 | 100 |
| | Всего: | 108 | 4 | | 4 | 100 |

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел 1. Робототехнические системы**

Задачи автоматизации производства. Появление роботов. Основные понятия и определения. Назначение и общая классификация робототехнических систем (РТС). Класс, вид, род (поколение), тип. Манипуляционные, мобильные, информационные и управляющие робототехнические системы.

**Раздел 2. Промышленные роботы**

Структура ПР. Конструктивные схемы ПР. Группы промышленных роботов по конструктивно-технологическим и компоновочным признакам. Основные принципы построения конструкций ПР. Промышленные роботы агрегатно-модульного типа. Классификация ПР. Основные технические параметры ПР. Объекты и условия манипулирования и обработки промышленными роботами. Условные обозначения структурных кинематических элементов промышленных роботов. Основные требования предъявляемые к конструкциям при разработке. Унификация и стандартизация основных параметров ПР и узлов.

**Раздел 3. Управление роботами. Системы программного автоматического управления промышленными роботами**

Поколения роботов. Принципы построения систем программного автоматического управления роботами. Цикловые, позиционные и контурные системы управления ПР. Программное управление роботами от ЭВМ.

**Раздел 4. Адаптация в робототехнике**

Задачи адаптации и средства очувствления ПР. Информационные системы ПР. Средства очувствления роботов. Системы технического зрения. Функции и виды систем технического зрения. Структурная схема РТС. 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.

### 4.3 Лабораторные работы

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | Ознакомление с учебной гибкой производственной системой. Управление учебным роботом | 2 |
| 2 | 3 | Знакомство с основными функциями среды ABB RobotStudio. Сварка | 2 |
| | | Итого: | 4 |

## 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: 24.08.2023). – 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: 24.08.2023). – Библиогр.: с. 112-113. – ISBN 978-5-8158-2187-3. – Текст : электронный.

5.1.3 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: 24.08.2023). – 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 Автоматика и телемеханика: журнал. – Москва: Агентство «Роспечать», 2015-2016.

5.3.2 Автоматизация. Современные технологии: журнал. – Москва : Инновационное машиностроение, 2017-2019.

5.3.3 Автоматизация в промышленности: журнал. – Москва: Агентство «Роспечать», 2005-2021.

### 5.4 Интернет-ресурсы

https://www.intuit.ru/studies/courses – «ИНТУИТ», Курсы, МООК: «Интеллектуальные робототехнические системы».

https://www.coursera.org/lecture/innovations-in-industry-robotics – «Coursera», Курсы, МООК: «Инновации в промышленности: мехатроника и робототехника»

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

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

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

https://openedu.ru/course/ - «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Управление мехатронными и робототехническими системами».

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

5.5.1 Операционная система РЕД ОС.

5.5.2 Операционная система Raspbian.

5.5.3 Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

5.5.4 Программное обеспечение для имитационного моделирования и программирования промышленных роботов ABB RobotStudio. Лицензия с обновления каждые 12 месяцев. Доступна бесплатно (демо-версия 30 дней). – Режим доступа: https://new.abb.com /products/robotics/robotstudio/downloads.

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

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.