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 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 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 систему с использованием современных программных средств, разрабатывать управляющую программу ПР, диагностировать неисправности при выполнении задания. **Владеть:** - 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 творческого задания (ИТЗ);* *- 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	Робототехнические системы	16	4			12
2	Промышленные роботы	28	8		2	16
3	Управление роботами. Системы программного автоматического управления промышленными роботами	44	4		10	32
4	Адаптация в робототехнике	20	2		4	14
	Итого:	108	18		16	74
	Всего:	108	18		16	74

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.	2
2	3	Управление учебным роботом	2
3	3	Знакомство с основными функциями среды ABB RobotStudio. Сварка	4
4	3	Разработка модели роботизированного участка погрузки	4
5	4	Алгоритмы адаптивного уровня управления робота	4
		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: 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.