

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра управления и информатики в технических системах

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ДВ.5.2 Робототехника»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

27.03.04 Управление в технических системах
(код и наименование направления подготовки)

Управление и информатика в технических системах
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра управления и информатики в технических системах

наименование кафедры

протокол № 8 от "02" 02 2017г.

Заведующий кафедрой

Кафедра управления и информатики в технических системах

наименование кафедры

подпись

А.С. Боровский

расшифровка подписи

Исполнители:

преподаватель

должность

подпись

С.С. Акимов

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

27.03.04 Управление в технических системах

код

наименование

личная подпись

А.С. Боровский

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от АКИ

личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

© Акимов С.С., 2017

© ОГУ, 2017

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

- ознакомление студентов с основными понятиями, методами и практическими примерами построения робототизированных систем на основе изучения базовых моделей робототехники, а также теоретическими и практическими навыками необходимыми для выбора, использования и анализа применения промышленных роботов.

Задачи:

Знать:

- основные понятия робототехники;
- основные методы представления и обработки информации в системах промышленных роботов;
- классификацию и основные параметры промышленных роботов;
- основные способы программирования роботов;
- основные компоненты промышленных роботов;
- вспомогательные системы в РТК.

Уметь:

- классифицировать промышленных роботов по их строению и параметрам;
- задавать последовательность действий для функционирования роботов;
- создавать информационные системы систем управления.

Владеть:

- методами построения промышленных роботов;
- методами управления информационными системами роботов.

Приобрести опыт:

- задания последовательности действий в РТК.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б.2.В.П.1 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Знать: методы и приемы работы с компьютером при работе с робототехникой с соблюдением требований информационной безопасности.</p> <p>Уметь: применять навыки работы с компьютером в процессе реализации робототехнических средств</p> <p>Владеть: методами информационных технологий при работе с робототехникой</p>	ОПК-9 способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности
<p>Знать: последовательность проведения вычислительных экспериментов и получения математических моделей при работе с робототехническими системами</p> <p>Уметь: применять полученные результаты экспериментов и математические модели функционирования робототехнических систем</p>	ПК-2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Владеть: методами проведения экспериментальных исследований в области робототехники	математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц (360 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	5 семестр	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180	360
Контактная работа:	34,25	73,25	107,5
Лекции (Л)	18	18	36
Практические занятия (ПЗ)	16	18	34
Лабораторные работы (ЛР)		36	36
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
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 практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю).	145,75	106,75	252,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	История развития робототехники	18	2			16
2	Управление движениями человека	18	2	2		14
3	Устройство роботов	18	2	2		14
4	Приводы роботов	18	2	2		14
5	Математическое описание роботов	18		2		16
6	Дискретное цикловое программное управление роботами	18	2	2		14
7	Дискретное позиционное программное управление роботами	18	2	2		14
8	Непрерывное программное управление роботами	18	2	2		14
9	Адаптивное и интеллектуальное управление роботами	18	2	2		14
10	Управление средствами робототехники человеком-оператором	18	2			16
	Итого:	180	18	16		146

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
11	Групповое управление в робототехнических системах	20	2	2	4	12
12	Аппаратура управления роботов	18	2	2	4	10
13	Проектирование средств робототехники	16	2		4	10
14	Применение средств робототехники в промышленности	18	2	2	4	10
15	Применение промышленных роботов на основных технологических операциях	18	2	2	4	10
16	Применение промышленных роботов на вспомогательных операциях	18	2	2	4	10
17	Особенности применения средств робототехники в немашиностроительных и в непромышленных отраслях	18	2	2	4	10
18	Экстремальная робототехника	18	2	2	4	10
19	Социально-экономические аспекты робототехники	16		2		14
20	Робототехника завтра	20	2	2	4	12
	Итого:	180	18	18	36	108
	Всего:	360	36	34	36	254

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 раздел. История развития робототехники. Предыстория робототехники. Возникновение и развитие современной робототехники. Развитие отечественной робототехники.

2 раздел. Управление движениями человека. Постановка задачи. Общая схема управления движением человека. Тактический уровень управления движением. Стратегический уровень управления движением.

3 раздел. Устройство роботов. Состав, параметры и классификация роботов. Манипуляционные системы. Рабочие органы манипуляторов. Системы передвижения мобильных роботов. Сенсорные системы. Устройства управления роботов. Особенности устройства других средств робототехники. Информационная безопасность в робототехнике.

4 раздел. Приводы роботов. Классификация приводов. Пневматические приводы. Гидравлические приводы. Электрические приводы. Комбинированные приводы. Рекуперация энергии в приводах. Искусственные мышцы. Микроприводы.

5 раздел. Математическое описание роботов. Основные принципы организации движения роботов. Математическое описание манипуляторов. Математическое описание систем передвижения роботов. Математическое описание человека оператора. Моделирование роботов на ЭВМ. Классификация способов управления роботами.

6 раздел. Дискретное цикловое программное управление роботами. Особенности цикловых систем управления роботов. Цикловое управление отдельным приводом. Совместное цикловое управление приводами манипуляторов. Резонансные цикловые приводы.

7 раздел. Дискретное позиционное программное управление роботами. Особенности дискретного позиционного управления. Дискретное позиционное управление отдельным приводом. Совместное дискретное позиционное управление приводами манипулятора. Общий порядок исследования динамики и синтеза алгоритмов дискретного позиционного программного управления.

8 раздел. Непрерывное программное управление роботами. Особенности непрерывного (контурного) управления роботами. Непрерывное управление отдельным приводом. Робастные системы непрерывного управления приводами. Совместное непрерывное (контурное) управление

приводами манипулятора. Системы управления манипулятором совместно по положению и силе (моменту).

9 раздел. Адаптивное и интеллектуальное управление роботами. Функциональная схема системы сенсорного (о чувствленного) управления роботом. Системы адаптивного управления. Системы интеллектуального управления. Особенности управления средствами передвижения роботов.

10 раздел. Управление средствами робототехники человеком-оператором. Человеко-машинные системы. Классификация системы управления средствами робототехники человеком-оператором. Системы командного управления.

11 раздел. Групповое управление в робототехнических системах. Задачи группового управления. Групповое управление в живой природе и в обществе. Принципы группового управления роботами.

12 раздел. Аппаратура управления роботов. Развитие устройств управления роботов. Современные устройства управления средств робототехники и тенденции их развития.

13 раздел. Проектирование средств робототехники. Постановка задачи проектирования средств робототехники. Методы проектирования средств робототехники.

14 раздел. Применение средств робототехники в промышленности. Классификация технологических комплексов с применением роботов. Компонирование технологических комплексов с роботами. Этапы проектирования технологических комплексов. Особенности роботизации технологических комплексов в действующих производствах. Гибкие производственные системы.

15 раздел. Применение промышленных роботов на основных технологических операциях. Классификация технологических комплексов с роботами на основных технологических операциях. Сборочные робототехнические комплексы. Сварочные робототехнические комплексы. Робототехнические комплексы для нанесения покрытий.

16 раздел. Применение промышленных роботов на вспомогательных операциях. Классификация роботизированных технологических комплексов. Роботизированные технологические комплексы механообработки. Роботизированные технологические комплексы холодной штамповки. Роботизированные технологические комплексы в кузнечно-штамповочном производстве. Роботизированные технологические комплексы литья под давлением.

17 раздел. Особенности применения средств робототехники в немашиностроительных и в непромышленных отраслях. Робототехника в немашиностроительных отраслях. Робототехника в непромышленных отраслях.

18 раздел. Экстремальная робототехника. Экстремальная робототехника в промышленности. Космическая робототехника. Подводные роботы. Военная робототехника. Микроробототехника.

19 раздел. Социально-экономические аспекты робототехники. Социально-экономическая эффективность применения средств робототехники. Техника безопасности в робототехнике.

20 раздел. Робототехника завтра.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	11	Принципы группового управления роботами.	4
2	12	Современные устройства управления средств робототехники и тенденции их развития.	4
3	13	Методы проектирования средств робототехники.	4
4	14	Этапы проектирования технологических комплексов.	4
5	15	Сборочные робототехнические комплексы.	4
6	16	Использование промышленных роботов на вспомогательных операциях.	4
7	17	Робототехника в непромышленных отраслях.	4
8	18	Космическая робототехника.	4
9	20	Направления развития робототехники	4
		Итого:	36

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Тактический и стратегический уровни управления движением	2
2	3	Системы передвижения мобильных роботов.	2
3	4	Классификация приводов.	2
4	5	Основные принципы организации движения роботов.	2
5	6	Особенности цикловых систем управления роботов.	2
6	7	Особенности дискретного позиционного управления.	2
7	8	Особенности непрерывного (контурного) управления роботами.	2
8	9	Функциональная схема системы сенсорного (осязательного) управления роботом	2
9	11	Групповое управление в живой природе и в обществе.	2
10	12	Аппаратура управления роботов.	2
11	14	Компоновки технологических комплексов с роботами.	2
12	15	Классификация технологических комплексов с роботами на основных технологических операциях.	2
13	16	Классификация роботизированных технологических комплексов.	2
14	17	Робототехника в немашиностроительных отраслях	2
15	18	Экстремальная робототехника в промышленности.	2
16	19	Социально-экономическая эффективность применения средств робототехники.	2
17	20	Направления развития робототехники	2
		Итого:	34

4.5 Темы индивидуальных творческих заданий (5 семестр)

Примерные темы творческих заданий:

1. Назначение и общая классификация робототехнических систем
2. Манипуляционные робототехнические системы
3. Мобильные робототехнические системы
4. Информационные робототехнические системы
5. Управляющие робототехнические системы
6. Промышленные роботы агрегатно-модульного типа
7. Объекты и условия манипулирования и обработки промышленными роботами
8. Унификация и стандартизация основных параметров промышленных роботов и узлов
9. Принципы построения систем программного автоматического управления роботами
10. Цикловые системы управления промышленными роботами
11. Позиционные системы управления промышленными роботами
12. Контурные системы управления промышленными роботами
13. Программное управление роботами от ЭВМ
14. Средства осязательного управления роботами
15. Системы технического зрения
16. Функции и виды систем технического зрения.
17. Программное управление роботами от ЭВМ
18. Структура данных и взаимодействие процессов в системе программного обеспечения роботов
19. Программное обеспечение адаптивных робототехнических систем

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- Юревич, Е.И. Основы робототехники. Изд.2. / Е.И. Юревич. - СПб.: БХВ, 2007. – 416 с.
- Шандров, Б.В. Технические средства автоматизации: Учебник для вузов / Б. В. Шандров, А. Д. Чудаков . - Москва : Академия, 2007. - 368 с.

5.2 Дополнительная литература

- Васильев, К.И. Автоматизация, робототехника и гибкие производственные системы кузнечно-штамповочного производства: учеб. для вузов / К. И. Васильев [и др.] .- 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 484 с.
- Булгаков, А.Г. Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управление / А. Г. Булгаков, В. А. Воробьев. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2007.
- Афонин, В. Л. Интеллектуальные робототехнические системы: Курс лекций: Учеб. пособие / В.Л. Афонин, В.А. Макушкин . - М.: ИНТУИТ.РУ, 2005.- 208 с.
- Смелягин, А.И. Структура механизмов и машин: учеб. пособие для вузов / А. И. Смелягин. М. : Высш. шк., 2006. - 304 с.
- Юревич, Е.И. Основы робототехники. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2007. - 416 с: ил..
- Соломенцева, Ю.М. Промышленные роботы в машиностроении: альбом схем и чертежей: учеб. пособие для вузов / под ред. Ю.М. Соломенцева. – М.: Машиностроение, 1987. – 140с.

5.3 Периодические издания

- Интеллект. Инновации. Инвестиции: журнал. – Оренбург: ОГУ, 2017;
- Вестник машиностроения: журнал. – М. ООО «Издательство «Инновационное машиностроение», 2016;
- Сборка в машиностроении и приборостроении: журнал. – М. ООО «Издательство «Инновационное машиностроение», 2016.

5.4 Интернет-ресурсы

1 Учебный комплекс INTUIT.RU (версия 1.0) Интернет- университета Информационных технологий (www.intuit.ru): Второе высшее образование дома: «Проектирование информационных систем».

2.<http://OSU.RU> . Сайт университета ГОУ ВПО ОГУ.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- Операционная система Microsoft Windows;
- Open Office/LibreOffice – свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения;
 - Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D V15 (Проектирование и конструирование в машиностроении);
 - ПО для решения широкого спектра научных и прикладных задач MathWorks MATLAB R2009a ;
 - Анимационный графический редактор, использующий технологию XML Algodoo текущей версии. Доступна бесплатно. Разработчик: компания Algorux. Режим доступа: <http://www.algodoo.com/download/>;

- Среда разработки программ для платформы Arduino, реализованная на технологии Scratch S4A (Scratch For Arduino) текущей версии. Доступна бесплатно. Разработчик: компания Citilab. Режим доступа: <http://s4a.cat/>;

- Программа для рисования наглядных электрических схем и их симуляции Fritzing текущей версии. Доступна бесплатно после выбора уровня пожертвования. Разработчик: компания FH Potsdam. Режим доступа: <http://fritzing.org/download/>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс оснащенный современной компьютерной техникой и необходимым программным обеспечением.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключений к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.