

405

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Электротехнический факультет
Кафедра микропроцессорных средств автоматизации



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
по техн. наук, проф.

Н. В. Лобов
2015 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«РОБОТОТЕХНИКА»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа бакалавриата:	академическая
Направление:	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Профиль программы бакалавриата:	Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике
Квалификация выпускника:	бакалавр
Выпускающая кафедра:	микропроцессорных средств автоматизации
Форма обучения:	очная
Курс: 4	Семестр: 8
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 3Е
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч
Виды контроля:	
Зачет:	-
Диф. зачёт:	8 семестр
Курсовой проект:	-
Курсовая работа:	-

Пермь
2015

Учебно-методический комплекс дисциплины «Робототехника» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «12» марта 2015 г. номер приказа «200» по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата);
- компетентностной модели выпускника по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), профиль программы бакалавриата «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике», утверждённой «28» 05 2015 г.;
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), профиль программы бакалавриата «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике», утверждённого «28» 05 2015 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Информационные технологии 1, 2», «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», «Программирование и алгоритмизация», «Микропроцессорные средства и системы», «Производственное оборудование и его эксплуатация», «Химия», «Экология», «Энергосбережение и энергоаудит», «Диагностика и надёжность автоматизированных систем», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик:

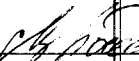
канд. техн. наук
(учёная степень, звание)


(подпись)

А. В. Кычкин
(инициалы, фамилия)

Рецензент

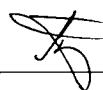
д-р техн. наук, проф.
(учёная степень, звание)


(подпись)

С.В. Бочкарев
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры микропроцессорных средств автоматизации «30» июне 2015 г., протокол № 37

Заведующий кафедрой
микропроцессорных средств автоматизации
канд. техн. наук, доц.



А.Б. Петроченков

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией электротехнического факультета «22» 09 2015 г., протокол № 43

Председатель учебно-методической комиссии
электротехнического факультета
канд. техн. наук, доц.



А.Л. Гольдштейн

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук, доц.



Д.С. Репецкий

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – освоение дисциплинарных компетенций по использованию информационных технологий, техники, прикладных программных средств при построении и диагностировании промышленных роботов и робототехнических систем, в том числе с применением современных методов разработки энергоэффективных технологий и средств управления.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает части следующих компетенций:

- способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3);
- готовность применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств (ПК-3);
- способность проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа (ПК-6).

1.2 Задачи дисциплины:

- изучение структуры и устройства промышленных роботов, основные принципы управления, реализуемые в приводах роботов, принципы проектирования и оценки состояния промышленных роботов;
- формирование использовать информационные технологии, технику, прикладные программные средства *National Instruments* при построении промышленных роботов и робототехнических систем, в том числе применять современные методы разработки эффективных технологий и средств управления; проводить оценку состояния производственных робототехнических комплексов;
- формирование навыков использования информационных технологий, техники, прикладных программных средств *National Instruments* при построении промышленных роботов и робототехнических систем; применения современных методов разработки эффективных технологий и средств управления элементами робототехнических комплексов и систем; проведения оценки состояния производственных робототехнических комплексов в программной инструментальной среде *LabView*.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- структуру и устройство промышленных роботов;
- состав и функционирование роботизированных технологических комплексов;
- основные принципы управления, реализуемые в приводах роботов;
- принципы проектирования промышленных роботов;
- алгоритмическое и программное обеспечение управления мобильным роботом;
- параметры промышленных роботов, принципы расчета быстродействия промышленного робота.

1.4 Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников

Дисциплина «Робототехника» относится к вариативной части дисциплин блока 1 и является дисциплиной по выбору студента при освоении ОПОП по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профиль «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить указанные в пункте 1.1 компетенции и продемонстрировать следующие результаты:

• знать:

- структуру и устройство промышленных роботов;
- классификацию промышленных роботов;
- состав и функционирование роботизированных технологических комплексов;
- основные принципы управления, реализуемые в приводах роботов;
- принципы проектирования промышленных роботов;
- алгоритмическое и программное обеспечение управления мобильным роботом;
- динамические параметры промышленных роботов;
- точность манипуляторов промышленных роботов;
- принципы расчета быстродействия промышленного робота;

• уметь:

- использовать информационные технологии, технику, прикладные программные средства *National Instruments* при построении промышленных роботов и робототехнических систем;
- применять современные методы разработки эффективных технологий и средств управления элементами робототехнических комплексов и систем;
- проводить оценку состояния производственных робототехнических комплексов на базе роботизированной подвижной платформы *DaNI* в программной инструментальной среде *LabView*;

• владеть:

- навыками использования информационных технологий, техники, прикладных программных средств *National Instruments* при построении промышленных роботов и робототехнических систем;
- навыками применения современных методов разработки эффективных технологий и средств управления элементами робототехнических комплексов и систем;
- навыками проведения оценки состояния производственных робототехнических комплексов на базе роботизированной подвижной платформы *DaNI* в программной инструментальной среде *LabView*.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Профессиональные компетенции			
ОПК-3	Способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности.	«Информационные технологии 1, 2», «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», «Программирование и алгоритмизация», «Микропроцессорные средства и системы», «Производственное оборудование и его эксплуатация»	-
ПК-3	Готовность применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств.	«Химия», «Экология», «Производственное оборудование и его эксплуатация»	-
ПК-6	Способность проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа.	«Диагностика и надежность автоматизированных систем», «Производственное оборудование и его эксплуатация»	-

2 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ОПК-3, ПК-3, ПК-6.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

Код	Формулировка компетенции:
ОПК-3	Способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности.

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции:
ОПК-3.Б1.ДВ8.2	Способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при построении промышленных роботов и робототехнических систем, используемых для решения задач профессиональной деятельности.

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<i>В результате освоения компетенции студент</i> Знает: – структуру и устройство промышленных роботов; – классификацию промышленных роботов; – состав и функционирование роботизированных технологических комплексов.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Контрольные вопросы текущего и промежуточного контроля.
Умеет: – использовать информационные технологии, технику, прикладные программные средства <i>National Instruments</i> при построении промышленных роботов и робототехнических систем.	Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам).	Типовые задания к практическим занятиям и лабораторным работам.
Владеет: – навыками использования информационных технологий, техники, прикладных программных средств <i>National Instruments</i> при построении промышленных роботов и робототехнических систем.	Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам).	Типовые задания к практическим занятиям и лабораторным работам.

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-3

Код	Формулировка компетенции:
ПК-3	Готовность применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств.

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции:
ПК-3.Б1.ДВ8.2	Готовность применять современные методы разработки энергосберегающих технологий и средств автоматизации технологических процессов и производств на основе робототехнических комплексов и систем.

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<i>В результате освоения компетенции студент</i> Знает: – основные принципы управления, реализуемые в приводах роботов; – принципы проектирования промышленных роботов; – алгоритмическое и программное обеспечение управления мобильным роботом.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Контрольные вопросы текущего и промежуточного контроля.
Умеет: – применять современные методы разработки эффективных технологий и средств управления элементами робототехнических комплексов и систем.	Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам).	Типовые задания к практическим занятиям и лабораторным работам.
Владеет: – навыками применения современных методов разработки эффективных технологий и средств управления элементами робототехнических комплексов и систем.	Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам).	Типовые задания к практическим занятиям и лабораторным работам.

2.3 Дисциплинарная карта компетенции ПК-6

Код	Формулировка компетенции:
ПК-6	Способность проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа.

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции:
ПК-6.Б1.ДВ8.2	Способность проводить диагностику состояния и динамики производственных робототехнических комплексов и систем с использованием необходимых методов и средств анализа.

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<i>В результате освоения компетенции студент</i> Знает: – динамические параметры промышленных роботов; – точность манипуляторов промышленных роботов; – принципы расчета быстродействия промышленного робота.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Контрольные вопросы текущего и промежуточного контроля.
Умеет: – проводить оценку состояния производственных робототехнических комплексов на базе роботизированной подвижной платформы <i>DaNI</i> в программной инструментальной среде <i>LabView</i>.	Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам).	Типовые задания к практическим занятиям и лабораторным работам.
Владеет: – навыками оценки состояния производственных робототехнических комплексов на базе роботизированной подвижной платформы <i>DaNI</i> в программной инструментальной среде <i>LabView</i>.	Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам).	Типовые задания к практическим занятиям и лабораторным работам.

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы		всего
		8 семестр	
1	2	4	5
1	Аудиторная работа	46	46
	-в том числе в интерактивной форме	12	12
	- лекции (Л)	12	12
	-в том числе в интерактивной форме	8	8
	- практические занятия (ПЗ)	10	10
	-в том числе в интерактивной форме	2	2
	- лабораторные работы (ЛР)	24	24
	-в том числе в интерактивной форме	2	2
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	96	96
	- изучение теоретического материала (ИТМ)	48	48
	- подготовка отчетов по лабораторным работам (ПЛР)	48	48
4	Итоговая аттестация по дисциплине: Диф. зачет	-	-
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч)	144	144
	в зачётных единицах (ЗЕ)	4	4

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учеб- ного модуля	Номер раз- дела дисци- плины	Номер темы дисциплины	Количество часов (очная форма обучения)							Трудоём- кость, ч / ЗЕ
			аудиторная работа				КСР	итоговая аттестация	СРС	
			всего	Л	ПЗ	ЛР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	Введение	1	1	-	-	-	-	-	1
		1	1	1	-	-	-	-	-	1
		2	6	2	4	-	-	-	12	18
		3	6	2	4	-	-	-	12	18
		4	3	1	2	-	1	-	12	16
	Всего по модулю:		17	7	10	-	1	-	36	54
2	2	5	5	1	-	4	-	-	12	17
		6	5	1	-	4	-	-	12	17
		7	9	1	-	8	-	-	12	21
		8	5	1	-	4	-	-	12	17
		9	5	1	-	4	1	-	12	17
	Всего по модулю:		29	5	-	24	1	-	60	90
Итоговая аттестация: диф. зачет										
Итого:		46	12	10	24	2			96	144/4

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Организация и принципы работы промышленных роботов

Раздел 1. Организация и принципы работы промышленных роботов

Л – 7 ч, ПЗ – 10 ч, СРС – 36 ч, КСР – 1 ч.

Введение. Л – 1 ч.

Общие сведения о робототехнике. Предмет и задачи дисциплины. Роль и значение робототехники в современной науке и технике. Краткая история робототехники. Терминология в области робототехники. Обобщенные функции робота. Классификация роботов.

Тема 1. Структура и устройство промышленных роботов.

Структура промышленного робота. Кинематика манипулятора промышленного робота. Примеры кинематических цепей. Задачи кинематического исследования. Базовые системы координат манипулятора: прямоугольная, цилиндрическая, сферическая, ангулярная. Расчетные математические модели.

Тема 2. Промышленные роботы и их классификация.

Классификация промышленных роботов. Технические требования и параметры промышленных роботов. Структура робота первого поколения. Структура робота второго поколения. Структура робота третьего поколения. Интел-

лектуальный робот. Промышленные роботы агрегатно-модульного типа. Модуль устройства управления. Мехатронный модуль движения. Интеллектуальный мехатронный модуль.

Тема 3. Основные принципы управления, реализуемые в приводах роботов.

Общая структура привода промышленного робота. Классификация приводов. Системы программного управления промышленных роботов. Схема разомкнутого управления. Схема управления по возмущению. Схема управления с обратной связью. Робот с цикловой системой программного управления. Программируемый контроллер. Структурная схема программируемого микроконтроллера. Схема централизованной структуры позиционной системы программного управления. Структурная схема контурной системы программного управления.

Тема 4. Измерительные системы роботов.

Классификация сенсорных устройств. Схемы потенциометрических датчиков. Применение цифровых датчиков обратной связи в робототехнических системах. Датчики положения. Локационная система. Схема пропорциональной тактильной матрицы. Схема силомоментного датчика. Схема системы технического зрения.

Модуль 2. Построение робототехнических комплексов и систем для решения прикладных задач автоматизации и управления

Раздел 2. Построение робототехнических комплексов и систем для решения прикладных задач автоматизации и управления

Л – 5 ч, ЛР – 24 ч, СРС – 60 ч, КСР – 1 ч.

Тема 5. Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы.

Принципы и задачи дистанционного управления. Копирующие системы двухстороннего действия. Полуавтоматическая система дистанционного управления манипулятором. Принцип дистанционного управления роботами. Супервизорное управление. Диалоговая система.

Тема 6. Состав и функционирование роботизированных технологических комплексов.

Роботизированный технологический комплекс (РТК): основные определения, классификация, функции. Роботизированная технологическая линия. Построение сборочных РТК. Роботизированные сварочные комплексы. Вспомогательное оборудование РТК. Транспортёры.

Тема 7. Принципы проектирования промышленных роботов.

Основные технические требования. Выбор компоновки робота и кинематической структуры. Динамические параметры робота. Уравновешивание манипуляторов. Погрешность позиционирования. Точность манипуляторов промышленных роботов. Расчет быстродействия промышленного робота.

Тема 8. Универсальные роботизированные подвижные платформы.

Динамика мобильного робота. Программные движения мобильного робота. Контурные движения. Навигация мобильного робота с помощью маяков.

Тема 9. Алгоритмическое и программное обеспечение управления мобильным роботом.

Аппаратно-программная структура системы управления мобильным роботом. Алгоритмы навигации мобильного робота. Программа моделирования движения робота. Модель управления, базовые правила. Программная реализация базовых алгоритмов управления.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.3 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	Разработка структуры промышленного робота
2	2	Разработка структуры интеллектуального мехатронного модуля
2	3	Формализация алгоритма управления приводами промышленного робота
4	4	Создание алгоритмов обработки измерительной информации промышленного робота

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.4 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	5	Разработка алгоритмического обеспечения дистанционного управления манипулятором.
2	6	Построение системы для задач распознавания образов роботом-станком.
3	7	Реализация алгоритмов управления робототехнической платформы в среде <i>LabView</i> .
4	7	Разработка программного обеспечения робототехнического комплекса на базе оборудования <i>National Instruments</i> .
5	8	Программная реализация систем эффективного управления подвижным роботом.
6	9	Настройка и оценка состояния роботизированной подвижной платформы <i>DaNI</i> в среде <i>LabView</i> .

4.5 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.5 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
2	Изучение теоретического материала	6
	Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам с оформлением и защитой отчета	6

1	2	3
3	Изучение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам с оформлением и защитой отчета	6 6
4	Изучение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам с оформлением и защитой отчета	6 6
5	Изучение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам с оформлением и защитой отчета	6 6
6	Изучение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам с оформлением и защитой отчета	6 6
7	Изучение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам с оформлением и защитой отчета	6 6
8	Изучение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам с оформлением и защитой отчета	6 6
9	Изучение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам с оформлением и защитой отчета	6 6
Итого: в час. / в зач. ед.		96/2,5

4.5.1 Изучение теоретического материала

Таблица 4.5 – Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование вопроса
1	2	Структура робота третьего поколения. Интеллектуальный робот. Промышленные роботы агрегатно-модульного типа. Модуль устройства управления. Мехатронный модуль движения. Интеллектуальный мехатронный модуль
2	3	Схема разомкнутого управления. Схема управления по возмущению. Схема управления с обратной связью. Робот с цикловой системой программного управления. Программируемый контроллер. Структурная схема программируемого микроконтроллера. Схема централизованной структуры позиционной системы программного управления. Структурная схема контурной системы программного управления.
3	4	Локационная система. Схема пропорциональной тактильной матрицы. Схема силомоментного датчика. Схема системы технического зрения.
4	5	Полуавтоматическая система дистанционного управления манипулятором. Принцип дистанционного управления роботами. Супервизорное управление. Диалоговая система.
5	6	Роботизированная технологическая линия. Построение сборочных РТК. Роботизированные сварочные комплексы. Вспомогательное оборудование РТК. Транспортеры.
6	7	Уравновешивание манипуляторов. Погрешность позиционирования. Точность манипуляторов промышленных роботов. Расчет быстродействия промышленного робота.
7	8	Программные движения мобильного робота. Контурные движения. Навигация мобильного робота с помощью маяков.
8	9	Программа моделирования движения робота. Модель управления, базовые правила. Программная реализация базовых алгоритмов управления.

5 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом. При чтении лекций используется компьютерная техника, презентационные материалы, внимание уделяется демонстрации примеров.

Проведение практических занятий и лабораторных работ основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

При проведении занятий используются информационно-развивающие, практико-ориентированные и проблемно-ориентированные технологии, направленные на применение современных информационных средств для решения прикладных задач проектирования, моделирования элементов робототехнических систем для решения прикладных задач автоматизации и управления, отработку командных навыков взаимодействия при анализе предметной области и синтезе архитектурных и программных решений.

6 Управление и контроль освоения компетенций

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- опрос, текущая контрольная работа для анализа усвоения материала предыдущей лекции;
- оценка работы студента на лекционных и лабораторных занятиях.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Промежуточный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- контрольные работы (модуль 1, 2);
- защита лабораторных работ (модуль 1, 2).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

6.3.1 Зачет

Зачёт с оценкой в восьмом семестре выставляется по итогам проведённого промежуточного контроля и результатам защиты всех заданий лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы.

6.3.2 Экзамен

Не предусмотрен

Фонд оценочных средств, включающий типовые задания к практическим и лабораторным работам, контрольные работы, методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблицу планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав УМКД на правах отдельного документа.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 – Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля			
	ТК	ПК	ПЛР	Диф. зачет
1	2	3	4	5
<i>В результате освоения дисциплины студент</i>				
Знает:				
– структуру и устройство промышленных роботов;	+	+		
– классификацию промышленных роботов;	+	+		
– состав и функционирование роботизированных технологических комплексов;	+	+		
– основные принципы управления, реализуемые в приводах роботов;	+	+		
– принципы проектирования промышленных роботов;	+	+		
– алгоритмическое и программное обеспечение управления мобильным роботом;	+	+		
– динамические параметры промышленных роботов;	+	+		
– точность манипуляторов промышленных роботов;	+	+		
– принципы расчета быстродействия промышленного робота.	+	+		
Умеет:				
– использовать информационные технологии, технику, прикладные программные средства <i>National Instruments</i> при построении промышленных роботов и робототехнических систем;			+	+
– применять современные методы разработки эффективных технологий и средств управления элементами робототехнических комплексов и систем;			+	+
– проводить оценку состояния производственных робототехнических комплексов на базе роботизированной подвижной платформы <i>DaNI</i> в программной инструментальной среде <i>LabView</i> .			+	+
Владеет:				
– навыками использования информационных технологий, техники, прикладных программных средств <i>National Instruments</i> при построении промышленных роботов и робототехнических систем;			+	+
– навыками применения современных методов разработки эффективных технологий и средств управления элементами робототехнических комплексов и систем;			+	+
– навыками проведения оценки состояния производственных робототехнических комплексов на базе роботизированной подвижной платформы <i>DaNI</i> в программной инструментальной среде <i>LabView</i> .			+	+

Примечание:

ТК – текущий контроль в форме контрольной работы по теме (контроль знаний по теме);

ПК – промежуточный контроль в форме контрольной работы (оценка знаний);

ПЛР – выполнение лабораторных работ и практических занятий с подготовкой и защитой отчётов (оценка умений, владений).

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

[illegible]

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.ДВ8.2 Робототехника (индекс и полное название дисциплины)	Блок 1 (блок дисциплины)	
	☐ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла	☐ обязательная ☒ по выбору студента
15.03.04 (код направления подготовки / специальности)	Автоматизация технологических процессов и производств, профиль: Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике (полное название направления подготовки)	
АТПП/ АТПП (аббревиатура направления)	Уровень подготовки: ☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр	Форма обучения: ☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная
2015 (год утверждения учебного плана ОПОП)	Семестр: 8	Количество групп: 1 Количество студентов: 25

Кычкин Алексей Владимирович, доцент,
электротехнический факультет,
кафедра микропроцессорных средств автоматизации,
телефон: + 7 (342) 239-18-21, e-mail: aleksey.kychkin@gmail.com

СПИСОК ИЗДАНИЙ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпля- ров в биб- лиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Вознесенский А.С. Электроника и измерительная техника : учебник для вузов / А.С. Вознесенский, В.Л. Шкуратник; Московский государственный горный университет. — М. : Горн. кн. : Изд-во МГТУ, 2008.- 477 с.	11
2	Теория механизмов, машин и манипуляторов : учебное пособие для вузов / Л. А. Борисенко. — Москва ; Минск : ИНФРА-М : Новое знание, 2011. — 284 с.	3
3	Захватные устройства и инструменты промышленных роботов : учебное пособие для вузов / Ю. Г. Козырев.- Москва: КНОРУС, 2013.- 310 с. + 2011.- 311 с.	3+3
4	Применение промышленных роботов : учебное пособие для вузов / Ю. Г. Козырев. - Москва : КНОРУС, 2011. — 488 с. + 2013. — 488 с.	2+3
5	Проектирование автоматизированных систем манипулирования объектами обработки и сборки: учебное пособие для вузов / А. А. Иванов.- Москва: ФОРУМ, 2012.- 351 с.	4
6	Диагностика и надёжность автоматизированных систем : учебник для высшего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв.- Москва: Академия, 2013.- 352 с.	8
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке : учебное пособие / А. С. Климов, Н. Е. Машнин. — 2-е изд., испр. и доп.- Санкт-Петербург[и др.] : Лань, 2011. - 233 с.	3
2	Информационно-измерительная техника и электроника : учебник для вузов / Г. Г. Раннев [и др.] ; Под ред. Г. Г. Раннева.- 2-е изд., стер.- М. : Академия, 2007.- 511 с.	10
3	Оборудование машиностроительных предприятий : учебное пособие для вузов / А. Г. Схиртладзе [и др.].- 2-е изд., перераб. и доп.- Старый Оскол : ТНТ, 2014.- 167 с. + 2007	5+7
4	Норенков, И.П. Автоматизированные информационные системы: учеб. пособие для вузов / И.П. Норенков; Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана. – Москва: Изд-во МГТУ, 2011. – 342 с.	5
2.2 Периодические издания		
	Не используются.	
2.3 Нормативно-технические издания		
	Не используются.	
2.4 Официальные издания		
	Не используются.	
2.5 Электронные информационно-образовательные ресурсы, электронно-библиотечные системы и профессиональные базы данных		
1	Научная Электронная Библиотека eLibrary [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных : электрон. журн. на рус., англ., нем. яз. : реф. и наукометр. база данных] / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1869-2015. – Режим доступа: http://elibrary.ru/ . – Загл. с экрана.	
2	Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных : электрон. база данных : диссертации и авторефераты диссертаций по всем отраслям знания] / Рос. гос. б-ка. – Москва, 2003-2015. – Режим доступа: http://diss.rsl.ru/ . – Загл. с экрана.	
3	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. — Электрон. дан. (1 912 записей). — Пермь, 2014-2015. — Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . — Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на 30 июня 2015г.
(дата составления рабочей программы)

Основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки  Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____
(дата составления рабочей программы)

Основная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки _____ Н.В. Тюрикова

8.2 Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.2 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	Лабораторная работа	<i>LabView</i>	Trial	Программная среда моделирования, проектирования виртуальных измерительных и управляющих систем и разработки программного обеспечения

8.3 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.3 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
		+		Курс лекций по дисциплине «Робототехника»

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Лаборатория микропроцессорных систем управления и автоматизации технологических процессов и производств	Кафедра МСА	104	70	20

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Аппаратно-программный комплекс <i>National Instruments</i>	8	Оперативное управление	104
2	Лабораторный стенд «Подвижный робот <i>DaNI</i> »	2	Оперативное управление	104
3	Классная доска	1	Оперативное управление	104
4	Персональный компьютер	10	Оперативное управление	104
5	Мультимедийный проектор и экран	1	Оперативное управление	104

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

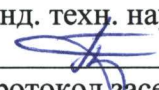
**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Электротехнический факультет
Кафедра микропроцессорных средств автоматизации

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
микропроцессорных средств
автоматизации

канд. техн. наук, доц.

 А.Б. Петроченков
Протокол заседания кафедры № 4
от 29.09.2016

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Робототехника»

(наименование дисциплины по учебному плану)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата

Направление 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и
производств

Профиль программы бакалавриата

Автоматизация технологических процессов и
производств в машиностроении и энергетике

(наименование профиля/маг. программы/специализации)

Квалификация выпускника:

бакалавр

(бакалавр / магистр / специалист)

Выпускающая кафедра:

микропроцессорных средств автоматизации

(наименование кафедры)

Форма обучения:

очная

Курс: 4

Семестр: 8

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану:

144 ч

Виды контроля:

Экзамен: **нет**

Диф.зачёт: **8**

Курсовой проект: **нет**

Курсовая работа: **нет**

Пермь 2016

Учебно-методический комплекс дисциплины «Робототехника» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «12» марта 2015 г. номер приказа «200» по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата);

- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), программы бакалавриата «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике», утверждённой «28» мая 2015 г.;

- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), программы бакалавриата «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике», утверждённого «28» апреля 2016 г.;

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Информационные технологии 1, 2», «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», «Программирование и алгоритмизация», «Микропроцессорные средства и системы», «Производственное оборудование и его эксплуатация», «Химия», «Экология», «Энергосбережение и энергоаудит», «Диагностика и надёжность автоматизированных систем», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1	содержание стр. 1, кроме абзацев 6-9, изложить в редакции, приведенной на стр. 1а. содержание стр. 2 (абзацы 1-5) изложить в редакции, приведенной на стр. 2а. наименование раздела 1.4 «Место учебной дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников» изложить в следующей редакции: «Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы». наименование раздела 2 «Требования к результатам освоения учебной дисциплины» изложить в следующей редакции: «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы». раздел 3 «Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы» дополнить новым абзацем следующего содержания: «Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 4 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.». в табл.3.1.: а) строку п.1 «Аудиторная работа» дополнить словами «(контактная работа)»; б) строку п.4 «Итоговая аттестация по дисциплине» изложить в следующей редакции: «Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине:». в табл.4.1.: а) в строке п.1 «Количество часов (очная форма обучения)» дополнить словами «и виды занятий»; б) в столбце 9 заменить слово «аттестация» на «контроль»; в) в строке 4 заменить слово «Итоговая» на «Промежуточная». п. 4.5 «Виды самостоятельной работы студентов» считать п.5 с наименованием «Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины» После п.5 дополнить словами: «При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации: 1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически. 2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела. 3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по	Протокол заседания кафедры № 4 от 29.09.2016 г. Зав. кафедрой микропроцессорных средств автоматизации канд. техн. наук, доц.  А.Б. Петроченков

практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу. 4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7. 5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.»	
табл.4.3 «Виды самостоятельной работы студентов» считать табл.5.1	
п.4.5.1 «Изучение теоретического материала» считать п.5.1; п.4.5.2 «Курсовой проект (курсовая работа)» считать п.5.2; п.4.5.3 «Реферат» считать п.5.3; п.4.5.4 «Расчётно-графические работы» считать п.5.4; п.5 «Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций» считать п.5.5;	
наименование раздела 6 «Управление и контроль освоения компетенций» изложить в следующей редакции: «Фонд оценочных средств дисциплины».	
последний абзац п.6.3 дополнить словами «входят в состав РПД в виде приложения».	
наименование раздела 8 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» изложить в следующей редакции: «Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине».	
заменить в тексте раздела 8.: - слова «Профессиональный цикл» на «Блок 1. Дисциплины (модули)»; - код направления «220700.62» на «15.03.04»;	
изменить название раздела «Список изданий» на «8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».	
наименование п.2.5 «Электронные информационно-образовательные ресурсы» изменить на (или внести в таблицу пункт 2.5 с наименованием) «Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины».	
дополнить п.2.5 таблицы строками: Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014- . – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/. – Загл. с экрана. Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманит., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург : Лань, 2010- . – Режим доступа: http://e.lanbook.com/. – Загл. с экрана. Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992– . –	

	Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный.	
	раздел 8.2 «Компьютерные обучающие и контролирующие программы» считать раздел 8.3 и наименование изложить в следующей редакции: «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине».	
	после раздела 8.3 «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине» включить подраздел 8.3.1 «Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы»	
	наименование раздела 9 изложить в следующей редакции: «Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине».	
2		
3		
4		